VERGLEICHUNG

DES

HYLOBATES- UND MENSCHEN-SCHÄDELS.

Inaugural-Dissertation

zur

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

der

hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion

der

kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

DR. PHIL. LUDWIG HUBER.

Mit dem Preise gekrönt von der hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion.

MUENCHEN 1902.

Druck von Russ u. Dirschl, München, Isarthorplatz 6/1

VERGLEICHUNG

DES

HYLOBATES- UND MENSCHEN-SCHÄDELS

Mit dem Preise gekrönt von der philosophischen Fakultät, II. Sektion.

ACAD. LUDWIG MAX. BIBL.

Inaugural-Dissertation

zur

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

der

hohen philosophischen Fakultät, II. Sektion

der

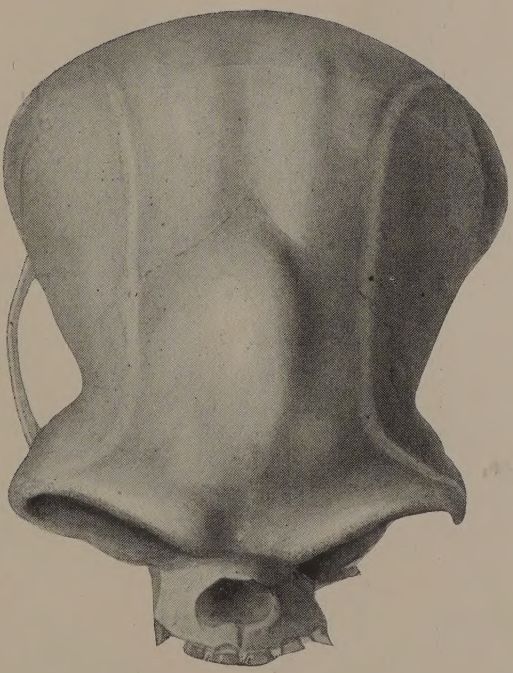
kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

DR. PHIL. LUDWIG HUBER.

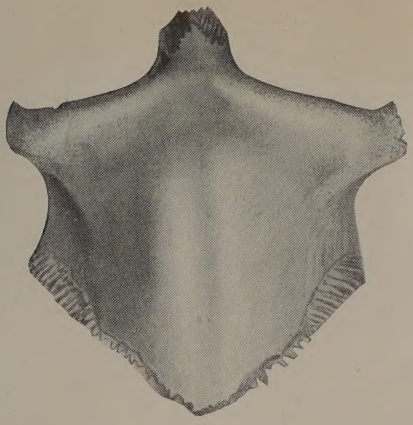
MUENCHEN 1902.

Druck von Russ u. Dirschl, München, Isarthorplatz 6/1.

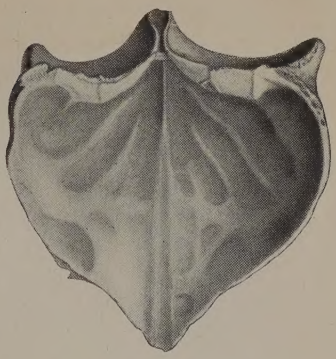


HYLOBATES CONCOLOR.
Katalog Nr. 184.

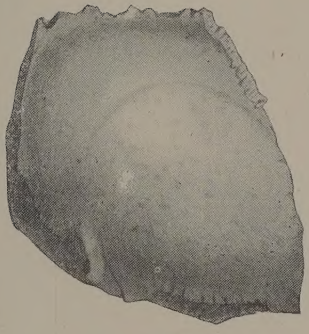
Schädelknochen von Hylobates concolor.



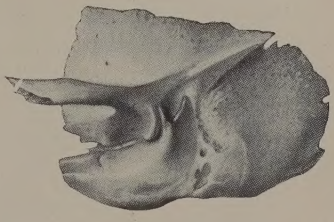
I.



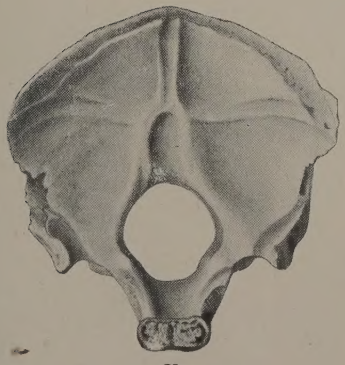
II.



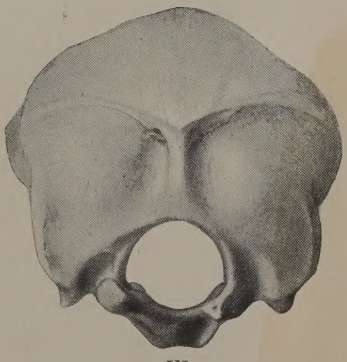
III.



IV.



V.



VI.

I. Stirnbein, äussere Flächenansicht — II. Stirnbein, cerebrale Flächenansicht — III. Scheitelbein — IV. Schläfenbein — V. Hinterhauptsbein, cerebrale Flächenansicht — VI. Hinterhauptsbein, äussere Flächenansicht.

Einleitung und Methode.

Bei der Diskussion über das Schädeldach des Pithecanthropus erectus Dubois ergab sich die Notwendigkeit, die Beziehungen, welche die jetzt noch lebenden Arten des Genus Hylobates mit dem Menschen aufweisen, in zusammenfassender Weise und an einem grösseren Material durchzuarbeiten. Unter den anthropomorphen Affen hatten gerade diese Formen, mangels des nötigen Materials, im Verhältnis zu den übrigen relativ selten eine genauere Würdigung erfahren.

Nur Kirchner*) hatte den Zahnbau und Variationskreis an 87 Schädeln von Hylobates concolor behandelt. Sein Material, welches in der Folge noch um mehr als die Hälfte vermehrt wurde, stand auch mir zu Gebote.

Die phylosophische Fakultät hatte in anbetracht der günstigen Gelegenheit, die das im anthropologischen Institut zur Aufstellung gelangte reiche Schädelmaterial von Selenka für ein eingehendes Studium des Hylobates bietet, die Aufgabe gestellt „Es solle der Menschen- und Hylobates-Schädel auf Grund neuer Untersuchungen und mit Berücksichtigung der einschlägigen Literatur verglichen werden". Bei der Lösung dieser Aufgabe hatte ich wohl auch einige Abschnitte der bereits schon von Kirchner behandelten, wie z. B. die Längen-, Breitenverhältnisse, Capacität etc., an dem ganzen grossen Material nachgeprüft und in einem allgemeinen Teil zusammengestellt. Es erschien mir nämlich zweckentsprechend, das ganze Material, speziell die neu in die Sammlung eingereihten Schädel, nach einigen besonders wichtigen Hauptgesichtspunkten durchzuarbeiten, um so zu einer durchaus sicheren Grundlage über die in Betracht kommenden Verhältnisse zu gelangen. Im allgemeinen aber wurden diejenigen Teile, denen bereits in genannter Arbeit gedacht ist, speziell der Zahnbau des Hylobates nicht mehr weiter berücksichtigt.

Im speziellen Teile wurden sodann die einzelnen Schädelknochen auf vergleichend anatomischem und anthropologischem Wege mit den betreffenden menschlichen verglichen. Bei der Untersuchung der Wölbung der Schädel-Calotte, der Lage der postorbitalen Einschnürung, der Neigung des Stirn- und Hinterhauptsbeines, der Neigung der deutschen Horizontale zur Rieger'schen Horizontale stellten sich alsbald grosse Schwierigkeiten und eine

*) Kirchner, Georg: Der Schädel des Hylobates concolor, sein Variationskreis und Zahnbau. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doctorwürde der hohen phylosophischen Fakultät der kgl. Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen. Berlin 1895.

ebenso grosse Ungenauigkeit ein, sobald man versuchte, auf messenden Boden die betreffenden Verhältnisse exakt auszudrücken. Um diese zu umgehen, wurde an

87	Schädeln	von	Hylobates	concolor (fast ausschliesslich jugendlich) erwachsene und kindliche Formen.
14	„	„	„	syndactylus
1	„	„	„	lar
1	„	„	„	variegatus
20	„	„	Menschen	
10	„	„	Orangutan	
3	„	„	Schimpanse	
15	„	„	Semnopithecus	nasicus
3	„	„	„	pruinosus
2	„	„	„	rubicundus
3	„	„	Inuus	nemestrinus
2	„	„	„	silenus
2	„	„	Cercocebus	cynomolgus

163 Schädeln
und der Pithecanthropus-Calotte

je die ganze Sagittalkurve, Horizontalkurve und Frontalkurve, letztere senkrecht zur deutschen Horizontale und über die Ohröffnung genommen. Ich verfuhr dabei nach der von Geheimen Hofrat Erwin von Baelz empfohlenen Bleidrahtmethode, die ausserordentlich genau Resultate ergab und für derartige Zwecke nicht genug empfohlen werden kann. Gewöhnlicher Bleidraht wurde in der gewünschten Richtung fest an den Schädel angelegt, resp. angedrückt, die zu fixierenden Punkte, wie z. B. Bregma, Lamda, Inion, Glabellarpunkt, deutsche Horizontale, in Marken eingetragen und nach Abnahme des Bleidrahtes in der auf Papier eingezeichneten Kurve abermals angegeben. Es ergab sich, dass diese Kurven genauer waren, als die mit dem Lissauer'schen Projektionsapparat zu dem gleichen Zwecke hergestellten und selbst Bruchteile von Millimetern noch erkennen liessen. Im allgemeinen wurden an jedem der oben aufgezählten Schädel, mit Ausnahme der menschlichen, Sagittal-, Horizontal- und Frontalkurven abgenommen. Dass ich für den Menschen eine relativ kleinere Anzahl, meist von Rassenschädeln in den Bereich meiner Betrachtungen zog, hat darin seinen Grund, dass ich in vielen Fällen gleiche Masse schon in der Litteratur vorfand und zum Vergleich mit Hylobates benützen konnte. Wo dies nicht der Fall war, wie z. B. in der Neigung der Ober- und Unterschuppe des Hinterhauptsbeines, wurde auch eine grössere Anzahl von Menschenschädeln gemessen. Die sonstigen nötigen Angaben über das bei den verschiedenen Teilen eingeschlagene Verfahren finden sich an den betreffenden Stellen jedesmal vor.

Die einschlägige Litteratur ist bei den betreffenden Kapiteln jedesmal angegeben.

Material.

Das mir bei der nachfolgenden Untersuchung zur Verfügung überlassene Material besteht im Ganzen aus 204 Hylobates-Schädeln, von denen 198 der im hiesigen anthropologischen Institut zur Aufstellung gelangten Selenka'schen Sammlung von Affenschädeln entstammen, während die übrigen 6 der zoologischen Staatssammlung zugehören. Der weitaus grösste Teil dieses Materials gehört der auf Borneo lebenden Species Hylobates concolor an; 14 sind Schädel von der ebendort beheimateten grösseren Art: Hylobates syndactylus, während von Hylobates lar und H. variegatus nur je 1 zur Untersuchung geeigneter Vertreter aus der zoologischen Staatssammlung entlehnt werden konnte. Unter den 188 Hylobates concolor-Schädeln besitzen 101 eine deutliche Angabe des Fundortes, während bei den meisten übrigen die Fundstelle wohl ursprünglich mit Bleistift auf dem Schädel eingetragen, im Laufe der Zeit aber bis zur Unleserlichkeit entstellt worden war, so dass sie jetzt nicht mehr zu entziffern ist. Auch bei der Bezeichnung des Geschlechtes ist sehr häufig die gleiche Unkenntlichkeit zu beklagen. Um für die Zukunft eine weitere Entstellung zu verhüten, habe ich einen Schädelkatalog angefertigt, in dem das vorhandene Material mit Angabe der genannten Daten eingetragen ist.

Die Schädel verteilen sich nach dem Fundplatz, wie folgt:

Batang Bara . . .	36	Schädel
Sengangi	16	„
Berantau	14	„
Sintang	8	„
Tajan	6	„
Bettong-Kenepai .	5	„
Gunung-Kumpas .	3	„
Klambiau	3	„
Dadap	3	„
Pontianak . . .	1	„
Gunung Klam . .	1	„
Betow	1	„
Bengai	1	„
Bugau Ketungau .	1	„
Skedau	1	„
Kapuas-Gebiet . .	88	„
Summa:	188	Schädel

Davon sind ferner 50 männlichen
34 weiblichen
und 104 unbekannten Geschlechts.

In Bezug auf das Alter verteilen sie sich folgendermassen:

Säuglinge und Kinder mit noch erhaltenem Milchgebiss oder eben im Zahnwechsel begriffen . . . . . 13 Schädel

Jugendlich erwachsene Schädel mit noch deutlich erkennbaren Näthen . . . . . 70 Schädel

Alte Schädel mit vollständig verstrichenen Näthen . . 105 „

Einige Schädel sind mehr oder weniger defekt. 18 teils kindliche, teils jugendlich erwachsene Formen waren präpariert. Die Präparation besteht entweder in der Zerlegung des Schädels in die einzelnen, ihn zusammensetzenden Knochen (11 Schädel) oder in der Durchsägung nach bestimmten Richtungen (7). Von den zerlegten sind bei dreien alle Teile vollständig erhalten, während die übrigen acht grössere oder geringere Defekte aufweisen. Bei vieren ist die Calotte abgesägt, drei sind sagittal durchschnitten.

Die 14 Schädel von Hylobates syndactylus (Siamang) stammen sämmtlich von der Südwestküste Sumatra's, und zwar aus der Nähe Benkulens (holländisch Benkoelen). Zwei sind kindliche, 4 jugendlich erwachsene und 8 alte Formen. Bei acht fehlt die Geschlechtsbezeichnung, 2 sind männlich, 4 weiblich.

Orangutan und Schimpanse-Schädel wurden nur vergleichsweise und in beschränkter Anzahl untersucht. Die ersteren gehörten ebenfalls der Selenka'schen Sammlung an, die letzteren der Zoolog. Staatssammlung. Auch niedere Affen aus der Selenka'schen Sammlung wurden zum Vergleich herbeigezogen und zwar folgende Arten:

Semnopithecus nasicus . .	17	Schädel
„ pruinosus .	9	„
„ rubicundus .	14	„
Inuus nemestrinus . . .	5	„
„ silenus	10	„
Cercocebus cynomolgus : .	3	„
Summa:	58	Schädel niederer Affen.

Bei der Wahl der zu untersuchenden menschlichen Schädel wählte ich mit Vorzug aussereuropäische Rassen, um ein möglichst zutreffendes Mittel für die allgemeinen-menschlichen Verhältnisse zu erzielen.

1. Abschnitt.

Der Hirnschädel im Allgemeinen.

1. Allgemeine Formbeschreibung.

Betrachtet man den Schädel des Hylobates in der Norma vertikalis, so besitzt er infolge seiner mächtigen Grössenentfaltung der Augenhöhlen und der hinter denselben gelegenen starken postorbitalen Einschnürung, die einer abermaligen Breitenzunahme nach hinten vorgelagert ist, eine annähernd sanduhrförmige Gestalt.

Um die Architektonik der eigentlichen Hirnkapsel für sich allein studieren zu können, ist es nötig, dieselbe von allen ihr vor- und angelagerten Knochenpartien loszulösen. Wir erhalten dann nach Abzug der vorderen Augenhöhlendächer, sowie der seitlichen, in der Temporalgegend befindlichen, diploëtischen Cristen- und Leistenbildung eine für Hylobates characteristische und typische Eiform. Die genauere Analyse für diese Verhältnisse wird erst bei der Beschreibung des Stirnbein's angestellt werden können und es mag genügen, einstweilen darauf zu verweisen.

Die Hauptknochen sind im ganzen Bereich der Hirnschale von geringer Dicke und entbehren, mit nur wenigen Ausnahmen, der diploëtischen Räume. Letztere finden sich z. B. an Stelle der Stirnhöhlen in der Pars nasalis des Stirnbein's, im vorderen Rand der Augenbraunenwülste und im Felsenbein des Temporale. Der Knochen besitzt eine durchschnittliche Dicke von 1—1½ mm und besteht im wesentlichen nur aus der ohne Zwischenschicht miteinander verbundenen äusseren und inneren Glastafel. Die geringe Dickenentwicklung ist die Ursache von zwei nur dem Hylobates zukommenden Eigentümlichkeiten:

Erstens besitzen die Ränder der Hautknochen am Hirnschädel niemals eine Zackennath, wie bei Mensch und den übrigen Antropomorphen, sondern sind stets in einer Schuppennath aneinander gefügt. Zackennäthe wären in Anbetracht der geringen Dicke des Knochens niemals im Stande eine so innige Verfestigung der einzelnen Knochen zu bewirken, wie sie thatsächlich besteht. Die Schuppennath hat demnach den Zweck, eine möglichst grosse Oberfläche in den Bereich der Sutur zu ziehen, wie das deutlich auch am Fischschädel zu beobachten ist. Zweitens steht auch die

ganze oberflächliche Beschaffenheit des Hirnschädels unter dem Einflusse des oben genannten Factors. Die äussere Schädeloberfläche ist nur in den allerseltensten Fällen glatt und eben; meist zeigt sie eine scheinbar ganz regellose Verteilung von Vertiefungen und Erhöhungen. Gerade letztere aber lassen bei näherer Betrachtung eine bestimmte Regelmässigkeit in der Anordnung und Entstehung erkennen. Die zahlreichen Varianten in dieser Richtung sollen unter vier Haupt-Typen vereinigt, dabei aber die jungen und alten Schädel gesondert behandelt wurden.

a. Junge Schädel.

1. Typus. Die Schädeloberfläche ist ganz glatt. Dieses Vorkommen ist äusserst selten. Es findet sich nur in zwei Fällen deutlich ausgeprägt.

2. Typus. Von der Glabella aus zieht in der Sagittallinie eine fossa medialis entweder in kontinuierlichem Verlauf oder mit nur geringer Uuterbrechung in der Bregma-Gegend bis zur Crista occipitalis externa. Parallel damit und seitlich von ihr verlaufen auf dem Stirnbein zwei, in seltenen Fällen vier torusartige Wülste oder eiförmige Höcker bis zur Sutura coronalis, woselbst sie sich allmählich verflachen und in eine seichte, rundliche Grube ausmünden. Jenseits der Kranznaht liegen auf den Scheitelbeinen unmittelbar hinter dem Bregma und symmetrisch zur Mittellinie zwei stark markirte längliche Höcker, die nach ein oder mehrmaligen Unterbrechungen und darauffolgenden Anschwellungen in einem Längswulst bis zur Lambdanaht ziehen. Zum drittenmale wiederholt sich dann die Erscheinung der Höckerbildung auf der Hinterhauptsschuppe. Die beiden letzteren verhalten sich genau wie die hinter und meist auch vor dem Bregma gelegenen. Dieser Typus ist der häufigste und soll daher als der regelmässige bezeichnet werden. Er findet sich unter 45 Fällen 26 mal = 57,8%.

Der 3. Typus ist nur eine Modificierung des zweiten, insoferne als die Sagittalnaht und Coronalnaht am Grunde der medialen Fossa eine wurmförmige, etwa 1½ mm hohe Crista durch Hervorstülpung der beiden aneinanderstossenden Knochenränder erzeugen. Am Bregma kann infolge des Zusammentreffens dieser drei Cristen ein kleiner Hügel entstehen, der aber mit einer Protuberanz in eben dieser Gegend nichts zu thun hat. Die Stirnbeinfurche bei diesem Typus ist meist nur undeutlich ausgeprägt. Er findet sich bei 17 Schädeln = 37,8%.

4. Typus. Am Bregma, in seltenen Fällen auch am vorderen Teil des Stirnbeins oder am Lambda befindet sich eine deutliche Protuberanz an Stelle der vorigen Einsenkung. Auch die Fossa medialis kann durch eine Crista medialis ersetzt sein.

Diese Bildung ist relativ selten und kommt unter sämtlichen Schädeln achtmal vor. Mit Rücksicht auf die Pithecanthropus-Frage ist aber gerade diese Bildung in der Bregma-Gegend von besonderem Interesse. Schädel Nr. 184, (s. Tafel), zeigt sie am schönsten entwickelt. Die Protuberanz bildet hier fast genau dieselbe Form, wie die an der Pithecanthropus-Calotte. Nur auf dem Stirnbein liegt etwas rechtsseitig eine grubige Vertiefung mit einer darin befindlichen insulären Erhebung.

b. Alte Schädel.

Die für die jugendlichen Formen aufgestellten Typen lassen sich hier nicht wieder finden. Überall tritt eine grössere Beständigkeit und Einheitlichkeit zu Tage. Die Fossa medialis ist nur in seltenen Fällen vollständig erhalten geblieben; meist findet sie sich nur noch zwischen den Scheitelbeinen. Auch ganz ebene Formen gehören nicht mehr zu den seltenen Fällen.

Erklärung.

Kirchner*) hält die zahlreichen, scheinbar regellosen Vertiefungen u. Erhöhungen für genaue Abdrücke der Hirnwindungen. Letztere sollen infolge der geringen Dicke des Knochens im Stande sein, auch letzterem ihre genaue Oberflächenbeschaffenheit aufzuprägen.

Virchow**) sucht protuberanzenartige Erhöhungen in der Gegend der grossen Hirnfontanelle auf eine ähnliche Ursache zurückzuführen. Er sagt, dass bei noch nicht geschlossener Fontanelle der Entwicklung des Grosshirns in dieser Gegend keine Schranken gezogen sind, sodass auch eine Vorbuchtung nach aussen in manchen Fällen aufzutreten pflegt. Eine objective Bestätigung für diese Ansicht fand ich bei einem alten Indianerschädel. Derselbe besitzt hinter der Kranznath eine starke transversale Einschnürung, bewirkt durch eine jedenfalls schon im frühen Kindesalter quer über den Kopf getragene Kopfbinde. Das Gehirn nun, im Bereich der Einschnürung an der Entwicklung gehemmt, suchte sich durch eine desto stärkere räumliche Grössenentfaltung in einem anderen Bezirk zu entschädigen und fand einen solchen Ausweg im Bereich der grossen Fontanelle, die fast kuppelförmig vorgewölbt ist. In den seitlichen Partien vor der Einschnürung ist eine ähnliche Auftreibung nur in viel geringerem Masse zu konstatiren. Trotz dieser für den Menschen zutreffenden Ursache für die Gestaltung der Schädelplastik dürften für Hylobates auch andere mechanische Ursachen die Verhältnisse genügend erklären: — Die Thatsache, dass Vertiefungen nur im Bereiche ehemaliger Schädelnäthe oder parallel damit entstehen, lässt einen genetischen Zusammenhang dieser bei-

*) Kirchner. Der Schädel des Hylobates concolor, sein Variationskreis und Zahnbau. In Berlin 1895.

**) Virchow R. „Untersuchung des Neanderthalschädels. Z. E. V. 1872. Abhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte pag. 157–163.

den Factoren vermuten. Die Sache dürfte sich vielleicht folgendermassen verhalten:

Sobald bei dem sehr rasch vor sich gehenden Ossifikationsprozesse die Ränder zweier Knochen aneinanderstossen, ist der Platz für eine weitere Vergrösserung des Knochens aufgebraucht. Die Wachstumsenergie erlischt aber nicht gleichzeitig mit diesem Stadium, sondern bleibt noch längere Zeit wirksam. Eine weitere Vergrösserung der Oberfläche wird nun dadurch erzielt, dass im Bereich der Näthe eine Ein- oder Ausbuchtung entsteht, die eine seitliche und parallele Torusbildung notwendig im Gefolge hat. Ist der Wachstumsprozess besonders intensiv, so kann jenseits dieses Torus eine zweite Fossa mit abermaliger Wiederholung des Torus entstehen.

Gegen die eingangs erwähnte Kirchner'sche Hypothese spricht die Thatsache, dass die Hirnwindungen der Innenfläche selten mit denen der Aussenfläche zusammenfallen.

Die sonstigen allgemeinen Merkmale des Hylobates-Schädels wurden schon von Kirchner besprochen und es mag genügen, darauf zu verweisen.

2. Capacität.

Die Capacität bei Hylobates wurde durch Ausfüllen des Schädels mit Schrot und nachheriger Bestimmung der Schrotmenge im Messgefäss ermittelt.*) Die von Ranke empfohlene Methode des Vollstopfens mit Hirsekörnern konnte wegen der Kleinheit der Schädel nicht in Anwendung gebracht werden.

Meines Wissens wurden Capacitätsbestimmungen bei Hylobates-Schädeln nur von Kirchner an 63 Schädeln ausgeführt. Seine Resultate bewegen sich in etwas höheren Breiten als die hier mitgeteilten. Unter den 158 gemessenen Schädeln von Hylobates concolor befinden sich 44 männliche, 31 weibliche Exemplare und 83 fraglichen Geschlechts. Für Hylobates syndactylus lagen mir 13 Schädeln ohne Geschlechtsbestimmung und für Hylobates lar, und variegatus je 1 Vertreter unbekannten Geschlechts vor. Um sie übersichtlich zu gestalten wurde in Fig. 1 das Anwachsen, resp. Abfallen der Häufigkeit in einem Coordinaten-System zu veranschaulicher gesucht. Der Verlauf der Kurven für beide Geschlechter ist ineinander gezeichnet; dabei steigt die Ordinate von 1 zu 1 aufwärts, während sich die Abscisse in Abständen von 5 zu 5 weiterbewegt, um so die geringen Geschlechtsdifferenzen in dieser Beziehung mehr hervortreten zu lassen.

Aus allem geht hervor, dass diese sekundären Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Gehirngrösse ebenso minimal sind, wie alle übrigen. Das Häufigkeitsmaximum liegt beim Männchen zwischen 95 und 100, beim

*) Anfänglich wurde die Messung bei jedem einzelnen Individuum zwei und dreimal wiederholt, bis sich jedesmal dasselbe Resultat ergab.

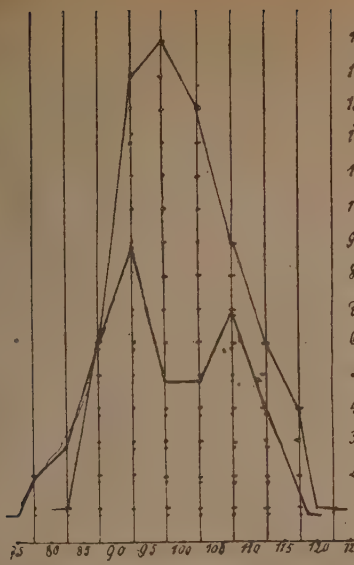


Fig. 1. Gleichzeitiger Verlauf der Capacitätskurven bei männlichen und weiblichen Hylobates-Schädeln.

Weibchen zwischen 90 und 95, ist also nur um ein weniges geringer. Die Schwankungsbreite liegt bei ersterem zwischen 83 und 123, bei letzterem zwischen 78 und 120. Nach Selenka wird die Capacität beim Orang von 3 Factoren bestimmt: Der Rasse, dem Geschlechte und der Körpergrösse. Inwieweit auch hier Rasse und Körpergrösse von Einfluss sind, lässt sich nicht ermitteln; beide Momente scheinen aber die Hirngrösse ebenso wenig zu modificieren, wie das Geschlecht.

Orangutan-Schädel mit einer Capacität zwischen 420 und 500 beim Männchen, zwischen 350 und 450 beim Weibchen bezeichnet Selenka als grosshirnig oder megalencephal, im Gegensatz zu den kleinhirnigen oder mikrencephalen. Ueberträgt man diese Terminologie auch auf den Hylobates, so dürften Schädel mit einer Capacität unter 100 als kleinhirnige (mikrencephale) und darüber als grosshirnige (megalencephale) anzusprechen sein, da auch die Mittelgrösse = 98,7 mit dieser Genzlinie fast vollkommen zusammenfällt.

Eine erheblich grössere Capacität besitzt Hylobates syndactylus (zwischen 90 und 141); Mittel = 122,3, während sich Hylobates lar mit 108 und H. variegatus mit 121 noch im oberen Grenzgebiete des H. concolor bewegen.

Nach Ranke wird die Capacität des männlichen Menschen im Durchschnitt auf 1500, die des weiblichen auf rund 1350 ccm angegeben. Hylobates concolor besitzt demnach ein annähernd 14mal kleineres Gehirn als das Mittel aus beiden Grössen beträgt. Da jedoch ein relativer Vergleich dieser Befunde, wie er aus dem Verhältnisse der Gehirngrösse zur ganzen Körpergrösse herzuleiten wäre, mangels des nötigen Materials nicht ausführbar ist, so kann auch den absoluten Massen keine grosse Bedeutung zuerkannt werden. Sie sollen lediglich dazu dienen, eine annähernde Vorstellung über die räumlichen Grössen zu ermöglichen.

3. Längen-Breiten-Verhältnis.

Bei der Bestimmung der Länge und Breite an Affenschädeln könnte es leicht scheinen, dass man nach denselben Prinzipien des Messens wie beim Menschenschädel vergleichbare Zahlen erhielte. Es ergeben sich indes hier bald erhebliche Schwierigkeiten infolge der oberen Augenbrauenwülste am

vorderen Ende der Hirnkapsel und der horizontalen Cristen- und Leistenbildungen in der Temporal- und Occipatalgegend. Diese von Virchow als „Aussenwerke" des Schädels bezeichneten Bildungen gehören streng genommen nicht mehr dem Hirnschädel an und müssen daher bei der Messung des letzteren eliminiert werden.

Um einen sicheren Anhaltspunkt über die Beziehung des Innenraums der Hirnkapsel zu deren Aussenfläche zu gewinnen, habe ich diese Verhältnisse an mehreren aufgesägten Schädeln von Hylobates concolor mit einander verglichen. Als der geeigneste vordere Messpunkt ergab sich die tiefste Einsenkung über der Mitte der Augenbrauenwülste, da wo die Pars cerebralis des Stirnbeins sich nach auf- und rückwärts zu krümmen beginnt. Diese Stelle fällt mit der vorderen Grenze des Grosshirns fast unmittelbar zusammen. Als hinterer Endpunkt der Längsachse soll, ganz analog den menschlichen Verhältnissen, der hervorragendste Punkt der Hinterhauptsschuppe gewählt werden. Die Breite wird nach Selenka oberhalb der diploëtischen Erweiterung des Felsenbeins über und hinter dem äusseren Gehörgang genommen. Da diese beiden Punkte bei Hylobates regelmässig mit der Sutura squamosa der Temporalschuppe zusammenfallen, ist, um einen möglichst genau bestimmbaren Fixationspunkt zu erzielen, jedesmal der Messpunkt für die Breite in die Sutura squamosa verlegt worden.

Schwalbe*) bezeichnet dieses Mass als Temporoparietal-Breite und erkennt nach eingehenden Untersuchungen die Brauchbarkait desselben für den Hylobates an. Kirchner**) nimmt die grösste Breite ca. 2 cm oberhalb des äusseren Gehörganges, was mit der Temporoparietalbreite annähernd zusammenfallen dürfte.

Auf die etwas abweichende Methode von Virchow***) in der Längemessung glaube ich nicht näher eingehen zu müssen.

Bestimmt wurden die Masse von:

167	Schädeln	des	Hylobates	concolor,
13	„	„	„	syndactylus,
1	„	„	„	lar und
1	„	„	„	variegatus, im ganzen

also von 182 Hylobates-Schädeln.

Auf eine getrennte Behandlung dieser Verhältnisse für die beiden Geschlechter soll nicht näher eingegangen werden, da sich dabei keine nennenswerte Unterschiede ergeben.

*) Schwalbe, Prof. Dr. G. Studien über Pithecantropus erectus Dubois. Stuttgart 1899.

**) Kirchner, Gg: Der Schädel des Hylobates concolor. Sein Variationskreis und Zahnbau. Inauguraldissertation. Berlin 1895.

***) Virchow: Ueber den Schädel des jungen Gorilla. Mon. Ber. d. kgl. pr. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin; 1881. S. 516—544.

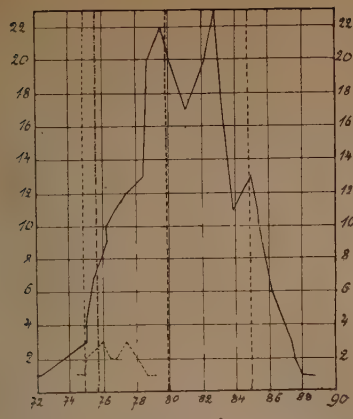


Fig. 2. Längenbreitenverhältnissebei Hylobates, bezogen auf ein Coordinatensystem.

Nebenstehendes Coordinatensystem soll die Längenbreiten Indices graphisch veranschaulichen. Als Abscissen sind die Indices in aufsteigender Reihe aufgetragen, während die Grösse der Ordinate durch die jedesmalige Häufigkeit des betr. Index bestimmt wird. Die Dolichocephalie reicht nach der Frankfurter Verständigung bis 74,9; bis 79,9 die Mesocephalie; bis 84,9 die Brachycephalie und darüber hinaus sind die Schädel hyperbrachycephal.

Die jedesmaligen Grenzen für eine bestimmte Gruppe sind im Coordinatensystem durch vertikale (————) Linien angegeben.

Darnach ergeben sich für Hylobates concolor

			nach Kirchner:	
dolichocephal	2 Schädel =	1,2%	4 Schädel =	5%
mesocephal	52 „ =	31,2%	29 „ =	37%
brachycephal	92 „ =	59,09%	45 „ =	58%
hyperbrachycephal	21 „ =	12,57%	0 „ =	0%
	167	100 %	78	100%

Die ausgewachsenen 10 Schädel von Hylobates syndactylus sind sämmtlich mesocephal; nur die 3 kindlichen Formen liegen im Bereich der Brachycephalie. Hylobates lar und variegatus sind gleichfalls brachycephal.

Kirchners Zahlen sind gegen die meinigen etwas gegen die dolichocephale Grenze hin verschoben, was jedenfalls nur auf Rechnung individueller Fehler und Messmethoden zurückzuführen ist.

Aus allen geht hervor, dass die typische Form für den Hylobates concolor die Brachycephalie ist, wie das schon Hartmann*) Virchow und Schwalbe ausgesprochen und Kirchner zahlenmässig bestätigt hat. Da nach Selenka das gleiche für den Orangutan, Schimpanse und Gorilla zutrifft, so darf dieses Ergebnis ganz allgemein auf sämmtliche Anthropoiden ausgedehnt werden. Eine Ausnahme davon machen nur die grossen Hylobates-Arten (Siamang od. Hylobates syndactylus), die, wie schon erwähnt, unter 10 Fällen keinen einzigen brachycephalen Vertreter aufweisen. In obigem Coordinatensystem ist mit ····· zwischen die meso- und brachycephale Grenzlinie die Kurve für Hylobates syndactylus gesondert eingezeichnet. Es scheint mit der Vergrösserung einer bestimmten Hylobates-Art eine Tendenz zur dolichocephalen Ausbildung des Schädels Hand in Hand zu gehen.

Mit Rücksicht auf die Pithecanthropus-Frage dürfte gerade dieses

Moment besonderer Beachtung wert sein. Die von Schwalbe als Hauptunterscheidungsmerkmal von Hylobates besonders betonte Delichocephalie der Pythecanthropus Calotte würde in diesem Lichte betrachtet als eine notwendige Begleiterscheinung der riesenhaften Entwicklung aufzufassen sein. Die Stelle für Pythecantropus wurde im System gleichfalls durch eine –·–·–·– Vertikallinie angegeben.

Selenka**) hebt für den Orangutan die grosse Konstanz in den Längen und Breitenverhältnissen desselben hervor. Bei Hyl. schwankt die Variationsbreite von 72—89; sie ist erheblich grösser als beim Orang, immerhin aber erreicht sie die grosse Modulationsfähigkeit des menschlichen Schädels in dieser Beziehung nicht annähernd. Bei letzterem herrscht nur innerhalb der einzelnen Rassen eine gewisse Beständigkeit, so dass der Längen- und Breiten-Index hier mit Vorteil als spezifischer Rassencharacter angewendet werden kann. Für Hylobates und die Anthropomorphen ganz allgemein, trifft dieses niemals zu. Immerhin aber ist die Thatsache, dass Hylobates unter den Menschenaffen die grössten Varianten aufweist und sich damit den menschlichen Verhältnissen am meisten nähert, der Erwähnung wert.

*) Hartmann: Die menschenähnlichen Affen. 1883.

**) Selenka Dr. Emil: Menschenaffen (Anthropomorpha) Studien über Entwicklung und Schädelbau. 1. Lieferung Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag. 1898.

4. Oberflächenberechnung und Craniobasal-Index.

Da der Schädel im allgemeinen ein irreguläres Gebilde darstellt, so ist es schwierig, dessen Oberfläche entweder durch Messungen oder durch geometrische Berechnungen exakt zu bestimmen. Aus diesem Grunde finden sich denn auch in der Litteratur Oberflächenberechnungen an Schädeln nur spärlich vor.

Emil Schmidt*) hat eine Zusammenstellung der von den verschiedenen Autoren angewandten Methoden gegeben.

Die von Huschke**) und Welker***) ermittelten Masse zeigen eine nahe Uebereinstimmung und sollen im folgenden zum Vergleich mit meinen eigenen Messungen herangezogen werden. Auch Dubois hat die Oberfläche des berühmten Schädeldaches von Pithecanthropus erectus durch Ueberkleben mit Papierstücken und nachheriger Bestimmung des Flächeninhaltes derselben durch Wägen ermittelt. Der Zweck meiner Oberflächenbestimmung war ein doppelter:

1.) Es sollte die Anteilnahme der einzelnen Schädelknochen an der Gesamtentfaltung des Hirnschädels genau dargelegt und

2.) die Beziehungen der Oberfläche des Hirnschädels und der Schädelbasis eingehend untersucht und darüber ein Vergleich zwischen Affen- und Menschenschädeln und deren gegenseitiger Gehirnentwicklung angestellt werden. Im ganzen wurden zu diesem Behufe 11 Schädel: 2 menschliche (männlich und weiblich), zwei erwachsene und ein sehr alter Orangutan, zwei erwachsene Hylobates concolor und ein Hyl. syndactylus, 2 menschliche Kinderschädel und die Pithecanthropus-Calotte gemessen. Die dabei befolgte Methode war für den Hirnschädel folgende:

Gewöhnliches Millimeterpapier wurde in Streifen von genau 3 mm Breite geschnitten und dieselben reihenweise auf den Schädel aufgeklebt, sodass sie durchaus lückenlos aneinanderschlossen. Bei der verhältnissmässig geringen Breite der einzelnen Streifen war es möglich, jede Einfaltung derselben, die möglicherweise durch starke Krümmungen des Schädels oder kleine Vertiefungen desselben hätten entstehen können, zu vermeiden. Zugleich wurden auf jeden folgenden Streifen in der Reihenfolge des Aufklebens die Schädelnähte genau eingezeichnet und dadurch auf jedem vollständig überklebten Schädel die einzelnen Schädelknochen eingetragen. Die Bestimmung des Oberflächeninhaltes geschah nun einfach durch Zählung der für eine zu bestimmende Region entfallenden Millimetercarrés. Durch geeignetes Aufkleben der Streifen wurde die Zählung bedeutend erleichtert und beschleunigt, da man stets grössere Gruppen zusammenfassen konnte, ohne jeden einzelnen □mm genau mitzählen zu müssen.

Infolge der Unregelmässigkeiten, welche sich an der Basis des

*) Emil Schmidt: Anthropologische Methoden. Anleitung zum Beobachten und Sammeln für's Laboratorium und Reise. Leipzig, Verlag von Veit & Co. 1888. pag. 186.

**) Huschke: Schädel, Hirn und Seele pag. 14.

***) Welker: Untersuchungen über Wachstum und Bau d. menschl. Schädels. 1862. pag. 83.

Schädels, sowohl bei Menschen als auch bei Affen vorfinden; war ein ähnliches Verfahren bei der Bestimmung der Schädelbasis von vornherein ausgeschlossen. Es wurde darum die Grenzlinie zwischen Hirnschädel und Basis bei Menschenschädeln mittels des Lissauer'schen Projectionsapparates auf eine ebene Fläche projiziert, und deren Flächeninhalt durch Eintragen in Millimeterpapier bestimmt. Bei Affenschädeln jedoch, bei denen sich eine zu grosse Differenz zwischen der Grösse des Schädels und des Apparates ergab, wurde statt letzterem das Spengels'sche Diopter benützt, um auf ähnliche Weise die Grenzlinie zu projizieren.

Vor der Mitteilung der also gewonnenen Resultate, ist es nötig, die schon genannte Grenzlinie zwischen Decke und Basis genau festzustellen. Spee*) definiert sie in folgender Weise:

„Von der Protuberantia occipitalis externa zieht sich die Grenze entlang der Linea nuchae superior, bis dieselbe sich über die Aussenfläche des Processus mastoideus zum oberen Rand der äusseren Ohröffnung, der Stelle, oberhalb welcher der Schädel seine grösste Breite erreicht und unterhalb der die flachere, mittlere Zone der Schädelsbasis plötzlich sich von der hinteren, leicht konvexen absetzt. Vorne davon läuft die Grenzkante mit der gleichnamigen der anderen Seite convergent, wird vorübergehend zum Ursprung des Jochfortsatzes, setzt sich als Linea infratemporalis über Schläfenbeinschuppe und grossen Keilbeinflügel gegen die untere Ecke der Crista zygomatica der letzteren fort, mit der sie einen annähernd rechten, medialabwärts einspringenden Winkel einschliesst, der jederseits den Endpunkten des schmälsten Querdurchmessers der Schädelbasis und der Schläfengegend entspricht. Vorne hiervon steigt sie im Verlauf der Crista zygomatica divergent mit der anderen Seite senkrecht aufwärts zum Prozessus zygomaticus des Stirnbeins, der breitesten Stelle der Stirn, um schliesslich entlang dem aufwärts konvexen Bogen des oberen Randes der Augenhöhle das Stirnbein zu erreichen und hier mit der Grenzkante der anderen Seite zusammenzutreffen. Entlang der parallel und senkrecht durch die Crista zygomatica gelegten Ebene (Ebene der Superficies orbitales des grossen Keilbeinflügels) stuft sich plötzlich die mittlere Höhenzone der Basis gegen die oberhalb der Horizontalebene gelegene vordere ab."

Der durch diese Spee'sche Grenzlinie umschriebene Hirnschädel wurde nun vollständig mit Papierstreifen von der geschilderten Form und in der angegebenen Weise überklebt. Um eine einheitliche Vergleichsbasis zu gewinnen, wurde diesselbe Grenzlinie auch bei Hylobates und Orangutan gezogen, bei letzterem jedoch die so mächtig entwickelte quere Crista occipitalis gänzlich ausgeschaltet.

Die einzelnen Masse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

*) Spee, Prof. Dr. F. Graf v.: Skeletlehre, II. Abt. Kopf.

Bestimmung der ganzen Schädeloberfläche, sowie der einzelnen Schädelknochen.

Herkunft des Schädels	Ganze Oberfläche	Basis	Stirnbein	Verhältnis d. Stirnb. zur Oberfläche	Scheitelbein			Verhältnis beider zur g. Oberfläche	Schläfen-Schuppe			Verhältnis beider zur g. Oberfläche	Gr. Keilbeinflügel			Verhältnis beider zur g. Oberfläche	Hinterhauptsschuppe	Verhältnis zur g. Oberfläche
					rechtes	linkes			rechte	linke			rechter	linker				
Menschl. Schädel v. Dingolfing, weiblich.	537	154	143,52	26,75%	139	131	270	50,29%	27,44	24,35	51,79	9,64%	7,41	7,52	14,93	2,78%	56,76	10,57%
Menschl. Schädel v. München, männlich.	556	155	165,15	20,98%	141	139	280	50,30%	20,71	21,49	42,20	7,59%	7,80	7,00	14,80	2,68%	53,46	9,61%
Orangutan Skalau Nr. 201.	211	102	51,74	24,52%	59	62	121	57,07%	11	10,12	21,12	10,01%	5,00	4,60	9,60	4,55%	6,04	2,86%
Orangutan Dadap, Nr. 275.	185	99	47	25,41%	53	52	105	57,03	10	10	20	10,81%	4	4,6	8,6	4,65%	4,00	2,16%
Alter Orangutan, Dadap Nr. 20.	262	150	78	29,77%	59,61	63,55	123,16	47%	20,53	17,00	37,53	14,33%	8,63	10,00	18,63	7,11%	4,84	1,84%
Hylobates concolor Nr. 71.	87	43	24,31	27,94%	21	22	43	48,62%	4,24	4,65	8,89	10,22%	1,92	1,64	3,57	4,10%	8,29	9,53%
Hylobates concolor Nr. 107.	76	46	21,55	28,36%	19,89	19,21	39,10	51,45%	3,58	369	7,27	9,69%	1,67	1,45	3,12	4,11%	5,00	6,58%
Hylobates syndactylus Nr. 2.	100	52	26,57	26,57%	27	25	52	52%	6,60	6,27	12,83	12,83%	2,13	2,00	4,13	4,13%	5	5%

Mittelzahlen.

Bezeichnung d. Art	Ganze Oberfläche	Basis	Stirnbein	Verhältnis d. Stirnbeins z. Oberfläche.	Scheitelbeine	Verhältnis beider zur g. Oberfläche	Schläfen-Schuppen	Verhältnis beider zur g. Oberfläche	Gr. Keilbeinflügel	Verhältnis beider zur g. Oberfläche.	Hinterhauptsschuppen	Verhältnis zur ganzen Oberfläche
Mensch	546	154,5	154,34	28,86%	274,99	50,30%	46,99	8,62%	14,87	2,73%	55,11	10,09%
Orang-Utan	216	117	59	26,57%	116,39	53,7%	26,22	11,72%	12,28	5,44%	4,96	2,29%
Hylobates concolor	81,5	44,5	22,93	28,15%	40,70	50,04%	8,08	9,95%	3,35	4,11%	6,65	8,06%
Hylobates syndactylus	100	52	26,57	26,57%	52	52,00%	12,83	12,83%	4,13	4,13%	5	5%

Aus diesen Messungen ergibt sich zunächst die Thatsache, dass der Anteil der einzelnen Knochen an der Bildung der ganzen Hirnkapsel im Allgemeinen bei Menschen und den beiden Anthropoiden: Orangutan und Hylobates derselbe ist. Wenigstens trifft dies zu für das Stirnbein, welches ungefähr 1/4 der Gesamtfläche ausmacht, ferner für die beiden Scheitelbeine, die fast genau (die Schwankungsbreite liegt bei meinen Messungen zwischen 47% bei Orangutan, Dadap, und 57% bei den beiden Orangutan, Skalau) die Hälfte derselben bilden und ebenso für die Schuppen des Schläfenbeines auf die etwa der zehnte Teil (Schwankungsbreite zwischen 7,59% bei einem Menschenschädel und 14,33% bei dem sehr alten Orangutan von Dadap) der Hirnkapsel entfällt. Das Verhältnis für das Scheitelbein ist bei den beiden menschlichen Schädeln jedesmal 50%, also genau die Hälfte der Craniumoberfläche; ebenso übereinstimmend verhalten sich die beiden jüngeren Orangutan-Schädel = 57% und die drei Hylobates, deren grösste Differenz kaum 3% beträgt; nur bei dem alten Orangutan-Schädel weist der procentuale Anteil eine geringere Ziffer auf. Das Stirnbein ergibt zwar eine etwas grössere Variabilität, doch sind die Differenzen immer noch so gering, dass sie nicht ausserhalb des Bereiches individueller Variationen oder Fehler zu liegen kommen. Auch die Schuppe des Schläfenbeines weist ziemlich ähnliche Verhältnisszahlen auf. Entgegen der allgemein gehegten Ansicht, dass die Schläfenschuppe umsomehr an Ausdehnung verliert, je tiefer wir in der Tierreihe herabsteigen, ergeben sich hier sogar bei Anthropoiden scheinbar grössere Werte als beim Menschen. In Wirklichkeit aber sind die an der Schuppe des Schläfenbeins genommenen Masse nur ein ungenauer Ausdruck für die wahren Verhältnisse; denn da sie an der Aussenfläche des Schädels genommen wurden, so konnte auch der bei Affen verhältnissmässig viel mächtiger als beim Menschen entwickelte Schuppenrand, der an der Abgrenzung des Gehirns keinen Anteil hat, nicht eliminiert werden,

wodurch die relative Ausdehnung der Schuppe eine unverhältnissmässige Vergrösserung erfuhr; wäre es möglich, die Schädelinnenfläche in der beschriebenen Weise zu bestimmen, so würde sich die Grösse der Schuppe sicherlich zu ihren Ungunsten verändern.

Der Antheil der grossen Keilbeinflügel an der Entfaltung des Hirnschädels ist ein sehr geringer. Nur mit kaum 3% beteiligen sie sich beim Menschen an der Bildung desselben. Bei Affen ist das Verhältniss wohl etwas grösser = 4%, aber nur beim alten Orangutan-Schädel steigt er bis 7%.

Die grössten Differenzen zwischen Menschen und Anthropoiden ergeben sich an der Schuppe des Hinterhauptsbeines. Während bei ersterem ungefähr 10% des Craniums auf die Schuppe entfallen, sinkt das Verhältnis beim Orang-Schädel auf kaum 2% herab, beim Hylobates concolor hingegen steigt es wieder bis über 9%. Zugleich bemerkt man, dass mit zunehmendem Alter der Anteil immer geringer wird, was am deutlichsten an dem alten Orangutan-Schädel zu beobachten ist, dessen Verhältnisszahl nur 1,84% beträgt. Die Erklärung dieser Thatsache steht mit der Neigung des Hinterhauptsbeines zur Horizontale und dadurch indirekt mit der Massenentwicklung des Gehirns im Zusammenhang. Je mächtiger das Gehirn entwickelt ist, desto grösser wird der Neigungswinkel des Hinterhauptsbeines zur deutschen Horizontale und ein ebensovielmal grösserer Anteil des Hinterhauptsbeines wird von der Basis auf die Decke des Schädels verlagert. Aus den mitgeteilten Zahlen geht deutlich hervor, dass beim Orangutan mit fortschreitendem Wachstum der fragliche Anteil immer geringer wird. Während bei den ziemlich gleichaltigeren, aber noch nicht vollständig ausgewachsenen Schädeln der prozentuelle Anteil 2,86% für den einen, 2,6% für den anderen beträgt, sinkt er bei dem ganz alten, wie schon erwähnt, bis auf 1,84% herab. Die Verhältnisse am Hylobates zeigen, dass derselbe unter den Anthropoiden ein relativ grosses Gehirn besitzt. Bei Hylobates concolor Nr. 71 werden mit 9,53% sogar menschliche Variationen erreicht. Die von Huschke und Welker gemessenen Knochen stimmen mit meinen eigenen Ergebnissen annähernd überein. Beide haben jedoch nur das Stirnbein, rechtes und linkes Scheitel- und Schläfenbein und das Hinterhauptsbein gemessen, wenigstens finden sich nur über diese Knochen nähere Mitteilungen. Welker hat dieselben blos an einem einzigen erwachsenen Individium bestimmt, von Huschke sind nur die Mittelzahlen angegeben, die darum auch mit meinen Mittelzahlen verglichen werden sollen:

Bezeichnung des Knochens	Welker	Huschke	Huber
Stirnbein	152	150	154
Beide Scheitelbeine	303	280	275
Schläfen-Schuppen	48	42	47

Das Hinterhauptsbein bestimmte Welker mit 89,2 qcm, während ich als Mittel derselben nur 55,11 qcm finde. Offenbar hat hier Welker einen grösseren Anteil vom Occipitale, wahrscheinlich den ganzen, hinter den Condyli occipitales liegenden, gemessen. —

Bis jetzt hat sich eine ziemlich nahe Uebereinstimmung zwischen Menschen- und Affenschädel konstatieren lassen; es ergeben sich aber sogleich wesentliche Unterschiede, sobald man die Flächenausdehnung des Cranium mit der Basis vergleicht. Der Übersichtlichkeit halber sollen auch diesmal wieder die gefundenen Zahlen in nachfolgender Tabelle mitgeteilt werden. Setzt man ferner den Flächeninhalt des ganzen Hirnschädels = 100 und bezieht darauf die für die Basis gefundenen Zahlen, so kann das gegenseitige Grössenverhältnis am leichtesten veranschaulicht werden. Der so gewonnene Index möge Cranio-Basal-Index genannt werden.

Cranio-Basal-Index.

Bezeichnung des Masses	Menschlicher Schädel von Dingolfing, weiblich	Menschlicher Schädel vom München, männlich	Orangutan, Skalau No. 201.	Orangutan, Dadap No. 275.	Alter Orangutan, Dadap No. 20.	Hylobates concolor. No. 71.	Hylobates concolor. No. 107.	Hylobates syndactylus No. 2.
Ganze Oberfläche	537	556	211	185	262	87	76	100
Basis	154	155	102	99	150	43	46	52
Cranio-Basal-Index	28,68%	27,88%	48,35%	53,51%	57,43%	49,42%	60,52%	52%

Mittelzahlen.

Bezeichnung	Mensch	Orangutan	Hylobates concolor	Hylobates syndactylus
Cranio-Basal-Index	28,28%	53,11%	54,87%	52%

Diese Zahlen zeigen den Unterschied der Grössenentwickelung des Hirnschädels zwischen Menschen und Anthropoiden deutlich, und es ist wohl überflüssig, einen weiteren Kommentar daranzuknüpfen. Während beim Menschen die Flächenausdehnung der Basis nur wenig über ¼ der ganzen Oberfläche des Hirnschädels beträgt, steigt sie bei Affen bis über die Hälfte. Das Cranium bei letzterem würde demnach einer Halbkugel entsprechen, deren Diametralebene durch die Basis repräsentiert wird, während bei dem als Kugel in geometrischen Sinne betrachteten menschlichen Cranium durch die Basis als Schnittebene nur ein Segment abgetrennt wird, das etwa ¼ der ganzen Kugel darstellt. Auch bei den beiden Hylobates-Arten (H. concolor und H. syndactylus) tritt in diesem Falle der Affencharakter mit 54 % bezw. 52 % deutlich hervor.

Um die Wachstumsenergie der einzelnen Schädelknochen von der Geburt bis zum vollständig ausgebildeten Alter feststellen zu können, wurde auch an zwei kindlichen Menschenschädeln die Oberfläche bestimmt. Der eine davon gehörte einem eben ausgetragenen Individuum an, der andere ist sechs Wochen älter. In nachfolgender Tabelle pag. 24 sind die Einzelmasse zusammengestellt. Zugleich sind auch die schon in obiger Tabelle mitgeteilten Masse der beiden erwachsenen Menschen-Schädel nochmals angegeben, um so einen leichteren Überblick über die Wachstumsveränderungen im fortschreitenden Alter zu ermöglichen.

Vergleicht man die bei Kindern ermittelten Verhältniszahlen mit denen von erwachsenen Schädeln, so ergeben sich nur mehr für wenige Knochen Schwankungen in der Wachstumsenergie. Das Stirnbein hat bereits seine definitive relative Grösse mit der Geburt erreicht. Es wächst nur mehr proportional dem Gesamtwachstum des Schädels, denn die Schwankungsbreite der beiden erwachsenen Individuen (20,98—26,75) umschliesst die der Kinderschädel (21,8—25,8). Das Gleiche findet statt bei den Keilbeinflügeln. Dagegen beteiligen sich die beiden Scheitelbeine bei der Geburt noch mit 60% an der Gesammtoberfläche des Craniums, sinken 6 Wochen nachher auf 58% und im erwachsenen Zustande auf 50%, also genau die Hälfte der ganzen Oberfläche des Schädels herab. Die Wachstumsenergie dieses Knochens übertrifft demnach vor der Geburt alle anderen und lässt mit fortschreitender Entwicklung zu Gunsten anderer Knochen stetig nach. Der umgekehrte Prozess lässt sich bei der Schuppe des Schläfenbeins und in abgeschwächterem Masse auch bei der Schuppe des Hinterhauptsbeines konstatieren. Die Squama temporalis umfasst bei der Geburt nur 4,3% und erreicht bei dem Dingolfinger weiblichen Schädel 9,64% der Gesamtentfaltung; ihre Wachstumsenergie vergrössert sich also mit zunehmendem Alter ebenso wie bei der Hinterhauptsschuppe, die, nach den relativ wenigen untersuchten Schädeln zu schliessen, von 7,3% bei der Geburt bis auf 10,57% steigt.

Die letztgenannten Knochen (Schuppe des Schläfen- und Hinterhauptsbeines) zeigen demnach in der Wachstumsenergie das umgekehrte Verhältnis wie das Scheitelbein, während Stirnbein und Keilbeinflügel nach der Geburt keine nennenswerten Veränderungen ihrer Verhältniszahlen mehr erfahren.

Der Satz Welker's*): „Ordnet man die Schädelknochen nach ihrer Grösse, so hat man sie zugleich geordnet nach ihrer Wachstumsenergie", kann daher nach obigen Daten keine generelle Giltigkeit beanspruchen: vielmehr scheint die Wachstumsenergie oscilatorischen Schwankungen unterworfen zu sein und in Bezug auf ihre Maximalgrösse bei den einzelnen Knochen im Laufe der Entwicklung zu wechseln. Der Cranio-Basal-Index mit 25,3 resp. 26,2 bei den beiden Kinderschädeln zeigt gleichfalls keine nennenswerten Unterschiede von dem bei Erwachsenen.

*) Welker, Dr. Herm.: Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels. 1. Teil. Leipzig 1862. p. 82.

Oberflächenverhältnisse bei menschlichen Schädeln.

Bezeichnung.	Ganze Oberfläche	Basis	Stirnbein		Verhältnis des Stirnbeins zur ganzen Oberfläche	Scheitelbein		Verhältnis beider zur ganzen Oberfläche	Schläfenschuppe		Verhältnis beider zur ganzen Oberfläche	Keilbeinflügel		Verhältnis beider zur ganzen Oberfläche	Hinterhauptsschuppe	Verhältnis zur ganzen Oberfläche	Fontanellen	Verhältnis zur Oberfläche
			rechts	links		rechts	links		rechts	links		rechts	links					
Kind (ausgetragen)	197,78	50	21,70	21,36	21,8 %	59,55	59,43	60,2 %	4,03	4,46	4,3 %	3,08	2,58	2,9 %	14,45	7,3 %	724	3,6 %
			43,06			118,98			8,49			5,66						
Kind (6 Wochen gelebt)	271,48	71,29	34,83	35,34	25,8 %	78,2	79,6	58,1 %	7,68	7,27	5,5 %	1,06	1,17	0,82 %	25,00	9,2 %	133	0,5 %
			70,17			157,8			14,95			2,23						
Erw. Schädel aus Dingolfing	537	154	143,52		26,75 %	139	131	50,29 %	27,44	24,35	9,64 %	7,41	7,52	2,78 %	56,76	10,57 %	0	0
						270			51,79			14,93						
Erw. Schädel aus München	556	155	165,15		20,98 %	141	139	50,30 %	20,71	21,49	7,59 %	7,80	7,0	2,68 %	53,46	9,61 %	0	0
						280			42,20			14,80						

5. Neigung der Glabella-Inion-Linie zur deutschen Horizontale.

In den nachfolgenden Untersuchungen wird sich mehrmals die Notwendigkeit ergeben, statt der deutschen Horizontale, die Rieger'sche Ebene, welche durch Glabella und Protuberantia occipitalis externa, dem Inion Broca's, gezogen ist, zu Grunde zu legen. Um die betreffenden Masse auch jedesmal auf die deutsche Horizontale beziehen zu können und dadurch einer allgemeinen Betrachtung zugänglich zu machen, wurde für sämmtliche Schädel, die in vorliegender Arbeit Gegenstand diesbezüglicher Untersuchungen waren, die Neigungen der beiden Horizontalen zu einander bestimmt. Eine Öffnung des Winkels nach vorn ist überall mit +, eine solche nah hinten mit — bezeichnet.

Beim Menschen ist die Öffnung nach vorn am grössten:

Eine + Neigung von:	6—8°;	8—10°;	10—12°;	12—14°;	14—16°;	16—18°;	18—20°;	20—22°;	
haben:	1	2	0	3	5	4	3	2	Menschenschädel

Mittel + 14,7

Hylobates concolor

Eine Neigung von:	—2°;	—1°;	—0°;	+1°;	+2°;	+3°;	+4°;	+5°;	+6°;	+7°;	+8°;	+9°;	+10°;	
haben:	1	0	7	1	7	17	9	14	13	10	5	2	1	Schädel

Mittel + 4,5

Hylobates syndactylus

Eine Neigung von:	—7°;	—6°;	—5°;	—4°;	—3°;	—2°;	—1°;	—0°;	+1°;	+2°;	+3°;	+4°;	+5°;	+6°;	+7°;	
haben:	1	0	1	2	0	0	0	4	0	1	3	1	0	0	1	Schädel

Mittel + 0,15

Hylobates lar — 1°

Hylobates variegatus + 2°

Orangutan

Eine Neigung von:	0°;	—1°;	—2°;	—3°;	—4°;	—5°;	—6°;		
haben:	2	0	0	2	1	3	2	Schädel	Mittel — 3,7°

Schimpanse +3; +4; +5; „ + 4,3°

Semnopithecus nasicus

Eine Neigung von:	+10°—+8°;	+8°—+6°;	+6°—+4°;	+4°—+2°;	+2°—+0°;	+0°—-2°;	—2°—-4°	
haben:	1	3	8	1	0	0	2	Schädel

Mittel + 4,9

Die übrigen niederen Affen (Semnopith. pruinosus und S. rubicundus, Inuus nemestrinus und I. silenus, Cercocebus cynomolgus) haben ausnahmslos positive Neigung. Negative Werte kommen demnach infolge des starken Hinaufrückens des Inions ausnahmslos nur dem Orangutan zu, während die überwiegende Mehrzahl der Hylobatiden positive Neigung besizt und nicht wie Schwalbe sagt: „Mit seinen überwiegenden Minuswerten weit von Pithecantropus absteht." Nur Hylobates syndactylus besitzt ebensoviele positive als negative Neigungen. Der geringe negative Wert —1° bei Hyl. lar ist wohl nur zufällig.

Aus allem ergiebt sich, dass eine negative Neigung bei Affen nur in

wenigen Fällen, wie beim Orangutan typisch ist, während sie beim Menschen niemals vorkommt. Letzterer erreicht in dieser Beziehung den höchsten +Wert mit 21°. Zwei Schädel von Cercocebus cynomolgus haben beidemale einen +Wert von 14° und übertreffen damit alle übrigen Affen mit Einschluss der Anthropomorphen. Eine grössere oder geringere negative Neigung ist sonach niemals ein sicherer Ausdruck für eine bestimmte Klassifikation, da die Werte bei Anthropomorphen und niederen Affen zu grossen Schwankungen unterliegen.

Bei der Bestimmung derselben wurde nur der einzige Zweck verfolgt, diejenigen Masse, welche auf die Glabella-Inion-Linie bezogen sind, auch auf die deutsche Horizontale bequem umrechnen zu können.

6. Calottenhöhe, Calottenhöhen-Index.

Kirchner hat die Höhe an 76 Hylobates-Schädeln bestimmt und ihr Verhältnis zur Länge im Sinne der Frankfurter Verständigung ausgedrückt. Er fand

51 Schädel chamäocephal = 67% (mit einem Index bis 70)
21 „ orthocephal = 28% („ „ „ v. 70,1—75)
4 „ hypsicephal = 4% („ „ „ über 75,1)

Unter diesen drei Gruppen finden sich auch alle beim Menschen auftretenden Formen, nur in einem verschiedenen Verhältnis, wieder. Unter 1000 Schädeln von Altbayern fand Ranke 11% chamäocephal, 52% orthocephal und 37% hypsiecephal; dagegen verschiebt sich bei Friesenschädeln das prozentuale Verhältnis schon sehr stark in der Richtung der Chamäocephalie: Die betreffenden Zahlen sind hier:

50%; 37,5%; 12,5%.

Aus allem geht hervor, das der Längenhöhenindex keinen exakten Ausdruck für die thatsächlich bestehenden Unterschiede in der Wölbung der Hirnkapsel bei Mensch und Hylobates abgeben kann. Die Gründe für dieses Verhalten sind klar. Sie hängen mit der Abknickung der Schädel-Basis beim Menschen innig zusammen. Die Abknickung nämlich vergrössert die Schädellänge und verkleinert die relative Höhe. Sie lässt sonach zwei Faktoren zusammenwirken, um eine Verkleinerung des Calottenhöhen-Index herbeizuführen. Von all dem gewahren wir beim Affen infolge des Ausfallens der basalen Abknickung nichts. Die Beziehungen der Höhe zur Länge erfahren keine Aenderungen und können aus dem besagten Grunde trotz der geringeren Schädelwölbung den entsprechenden menschlichen Massen annähernd gleichkommen.

Einen viel bestimmteren zahlenmässigen Ausdruck erhält man, wenn man nach Schwalbe „den grössten senkrechten Abstand, welchen die Mediankurve des Schädeldaches“ über der Glabella-Inion-Linie besitzt, in Prozenten eben dieser Linie ausdrückt. Wir abstrahieren damit von dem ganzen basalen Abschnitt des Schädels und ziehen in beiden Fällen nur die das eigentliche Grosshirn enthaltende Calotte in den Bereich der Betrachtung. Die entsprechenden Masse folgen hier in Gruppen von 2 zu 2.

Menschen verschiedener Rassen.

Einen Index von:	50—52;	52—54;	54—56;	56—58;	58—60;	60—62;	62—64;	Mittel=
haben:	1	3	5	2	6	2	1 Schädel.	56,8

Hylobates concolor: a) erwachsen

Einen Index von:	24—26;	26—28;	28—30;	30—32;	32—34;	34—36;	36—38;	38—40;	Mittel=
haben:	2	7	7	24	16	10	8	4 Schädel.	31,3

b) Kinder.

Einen Index von:	28—30;	30—32;	32—34;	34—36;	36—38;	38—40;	40—42;	Mittel=
haben:	1	1	0	1	2	1	3 Schädel.	35,5

Hylobates syndactylus

Einen Index von:	22—24;	24—26;	26—28;	28—30;	30—32;	
haben;	1	2	4	3	2	Schädel. Mittel = 27

Orangutan

Einen Index von:	22—24;	24—26;	26—28;	28—30;	30—32;	32—34;	
haben:	1	1	2	4	0	2	Schädel. Mittel 28+24

Schimpanse

Mittel 25,5

Semnopithecus nasicus

Einen Index von;	20—22;	22—24;	24—26;	26—28;	28—30;	30—32;	
haben:	1	2	4	2	4	2	Schädel. Mittel 26,3

Semnopithecus pruinosus: Mittel = 30,3

„ rubicundus: „ = 30,3

Inuus nemestrinus: „ = 20,5

„ silenus: „ = 31,9

Cercocebus cynomolgus: „ = 24

Daraus ist sofort der grosse Unterschied zwischen dem Menschen und den höchststehenden Affen ersichtlich. Selbst der höchste bei einem Affen gefundene Wert eines kindlichen Hylobates concolor (41,2) ist noch durch eine weite Kluft von dem geringsten menschlichen eines Massai-Negers mit 50,8 verschieden. Noch deutlicher tritt der Unterschied zu Tage, sobald wir die Mittelzahlen und die Häufigkeitsmaxima miteinander vergleichen. Der Mittelwert des Menschen mit 59,6 beträgt nahezu das doppelte des erwachsenen Hylobates concolor mit 31,3. Die letztere Spezies aber erreicht unter den Anthropoiden den Maximalwert. Viel tiefer steht der grössere Hylobates syndactylus, der in seinen Verhältniszahlen dem des Orangutan (Mittel 28,24) am nächsten kommt. Der relativ niedere Wert des Schimpanse kann wegen der stark entwickelten Augenbrauen-

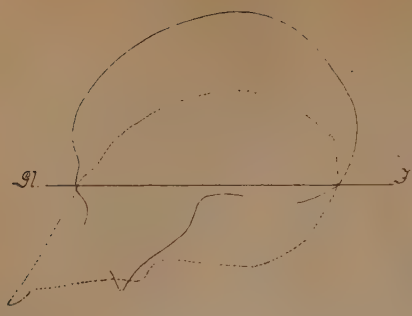


Fig. 3. Mediankurven von Mensch und Hyl. concolor. Erstere auf die Proportionen von Hyl. verkleinert. 1/2 nat. Grösse.

wülste nicht als wahrer Ausdruck für die Wölbungsverhältnisse des Hirnschädels gelten.

Unter den niederen Affen fällt namentlich der grosse Unterschied im Wert des Index bei den verschiedenen Arten derselben Gattung auf. Die grösseren Verwandten besitzen im Verhältnis zu ihren kleineren Formen niedrige Indices; so z. B. die grosse Art Inuus nemestrinus 20,5; die kleinere Inuus silenus 31,9. Letztere übertrifft in diesem Wert sogar das Mittel von Hylobates concolor. — Zum Schlusse mögen noch die ineinander gezeichneten Mediankurven eines Hylobates concolor und Menschenschädels beigefügt werden. Letztere sind mit Hilfe eines für diesen Zweck besonders konstruierten, kleinen Pantographen auf die Proportionen des Hylobates verkleinert worden mit der gleichen Orientierung beider Schädel auf die Glabella-Inion-Linie (Gl.-I.) Die Zeichnung soll die eben zahlenmässig nachgewiesenen Unterschiede in der Wölbung der Schädelkalotte bei Mensch und Hylobates näher illustrieren.

7. Grösse der postorbitalen Einschnürung.

Um ein anschauliches Bild von der relativen Grösse der postorbitalen Einschnürung zu gewinnen, habe ich dieselbe sowohl auf die grösste Schädelbreite als auch auf die Entfernung der lateralsten Punkte der seitlichen Augenhöhlenwände bezogen. Gerade die starke seitliche Prominez der letzteren lässt bei Hylobates concolor die postorbitale Einschnürung recht deutlich hervortreten, weshalb sie bei der Beurtheilung der letzteren notwendig zum Vergleich herbeigezogen werden muss.

In nachfolgender Zusammensetzung wurden die Masse von sämtlichen Hylobates-, einigen Orangutan- und Schimpanse-Schädeln für die grösste Breite, die postorbitale Breite und den Diameter biorbitalis externus der französischen Anthropologen zusammengestellt und daraus zwei Indices berechnet. Der eine drückte das Verhältnis der postorbitalen Breite zur grössten Schädelbreite in Prozenten der letzteren aus, während der andere über das Verhältniss des biorbitalen Durchmessers, dessen Grösse abermals = 100 gesetzt werden soll, zur postorbitalen Breite Aufschluss giebt. Broca nannte den ersteren Index: Indice frontale; Török: Frontoparietalindex, eine Bezeichnung, die auch Schwalbe beibehält. Den zweiten Index hat bis jetzt nur Manouvrier und nach ihm Schwalbe verwertet. Letzterer schlägt dafür den Namen Fronto-biorbital-Index vor. Die beiden Indices wurden hier unmittelbar nebeneinander

gestellt, da nur eine gemeinsame Betrachtung derselben zu einer richtigen Vorstellung über die Grösse der fraglichen Einschnürung führen kann.

Hylobates concolor

Einen Fronto-Parietal-Index von:

70—72;	72—74;	74—76;	76—78;	78—80;	80—82;	82—84;	84—86;	86—88;	
haben: 5	9	20	36	45	38	7	5	3	Schädel.

Mittel = 78,4

Einen Fronto-Biorbital-Index von:

60—62;	62—64;	64—66;	66—68;	68—70;	70—72;	72—74;	74—76;	76—78;	78—80;
haben: 1	0	0	2	4	14	10	20	17	11

80—82;	82—84;	84—86;	86—88;	
8	8	4	8	Schädel.

Mittel = 78,24

Hylobates syndactylus

Mittel = 74,53

Fronto-Biorbital Index: 63,51; 64,71; 67,56; 70,27; 71,43; 72,46; 72,46; 78,46; 80,59; 89,29

Mittel = 72,07

Orangutan

Einen Fronto-Parietal-Index von:

60—62;	62—64;	64—66;	66—68;	68—70;	70—72;	
haben: 1	1	3	3	1	2	Schädel.

Mittel = 66,52

Orangutan

Einen Fronto-Biorbital-Index von:

52,57;	60—62;	62—64;	64—66;	66—68;	68—70;	70—72;	72—74;	79,76;	
haben: 1	1	0	1	1	1	4	1	1	Schädel.

Mittel = 68,4

Schimpanse

Fronto-Parietal-Index: Mittel = 71,76

„ Biorbital- „ „ = 67,53

Mensch (nach Schwalbe)

Einen Fronto-Parietal-Index von:

58—60;	60—62;	62—64;	64—66;	66—68;	68—70;	70—72;	72—74;	74—76;	76—78;
haben: 4	7	20	51	55	52	56	36	27	23

78—80;	80—82;	82—84;	84—86;	
8	9	3	1	Schädel.

Einen Fronto-Biorbital-Index von:

84—86;	86—88;	88—90;	90—92;	92—94;	64—96;	96—98;	98—100;	
haben; 2	8	11	23	14	8	5	1	Schädel.

Ein vergleichender Überblick über die mitgeteilten Gruppen lehrt zunächst, dass sich aus dem Verhältnis der grössten Schädelbreite zur postorbitalen Einschnürung keine nennenswerten Unterschiede zwischen Menschen und Affen herleiten lassen. Das Häufigkeitsmaximum (zw. 78 u. 80), sowie das Mittel (78,4) liegen zwar bei Hylobates etwas höher als beim Menschen (zw. 70—78), aber schon die Schwankungsbreite beider Formen (zw. 70—88) beim Hylobates, 58—86 beim Menschen) zeigen, dass sich sämtliche Hyobates-Varianten auch unter den menschlichen Formen wiederfinden. Noch ähnlicher gestaltet sich das Verhältnis bei Hylobates syndactylus, und das Mittel des Fronto-Parietal-Index beim Schimpanse fällt mit dem menschlichen gänzlich zusammen. Ein merklicher

Unterschied ist nur beim Orangutan zu konstatieren. Daraus folgt, dass nicht die Breitenausdehnung des Schädels es ist, welche die postorbitale Einschnürung so stark hervortreten lässt, sondern lediglich die Entfaltung der Orbital-Höhlen, die bei Affen stets die menschlichen Verhältnisse übertrifft. Sobald man daher diese Grösse mit der genannten Enschnürung in Proportion setzt, lassen sich die herrschenden Unterschiede zahlenmässig genau fixieren, Unter 105 Hyl. concolor-Schädel ragen nur 10 junge Formen in das unterste Ende der menschlichen Reihe hinein, während der Maximalwert vom Orangutan noch um 5 von dem Maximalwert des Menschen abliegt. Noch tiefer steht in dieser Beziehung der Schimpanse, der mit einem Mittelindex von 67,53 die grösste Differenz erreicht.

Nach dem ersten Eindruck könnte es scheinen, dass Hylobates in diesem Charakter unter den Anthropomorphen eine sehr tiefe Stelle einnimmt. Obige Untersuchungen haben indessen ergeben, dass das Gegenteil zutrifft. Die scheinbar stärkere Einschnürung ist vorzugsweise darauf zurückzuführen, dass sie von den vorderen Schädelenden relativ weiter abliegt, als bei anderen Formen.

Diese Verhältnisse sollen im folgenden Kapitel betrachtet werden.

Lage der postorbitalen Einschnürung.

Der Vergleich der Horizontalkurve von Hylobates mit einer Sanduhr oder nach Kirchner mit einer 8, lässt erkennen, dass die starke, postorbitale Einschnürung ungefähr in der Mitte des ganzen Schädels gelegen ist. Diese Betrachtung stützt sich auf den Gesichtsschädel u. Hirnschädel als Ganzes. Um sowohl für den Menschen als auch für Hylobates eine einheitliche Vergleichsbasis zu schaffen, kann nur letzterer allein in Betracht kommen und die Entfernung der postorbitalen Enge von der prominentesten Stelle desselben zwischen den Augenbrauenbogen als Massstab für diese Verhältnisse benützt werden. An sämtlichen Mediankurven wurde diese Strecke jedesmal auf die ganze Länge des Schädels, resp. die Glabella-Inion-Linie bezogen und daraus ein Index berechnet. Bei der Bestimmung der grössten Enge wurde zunächst der geringste Abstand der Schläfengruben von der Glabella-Inion-Linie ermittelt, diese beiden Punkte durch eine Gerade verbunden und sodann die Entfernung des Glabella-Endes vom Schnittpunkt dieser Geraden mit der Glabella-Inion-Linie gemessen. Beigegebene Figur soll mein Verfahren veranschaulichen.

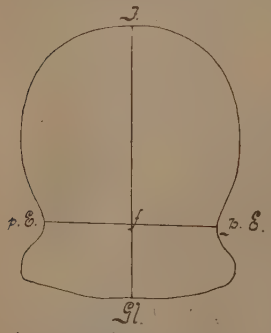


Fig. 4. Horizontalkurve von Hylobates concolor, No. 171.
1/2 nat. Grösse.
p.E. p'E' = Postorbitale Breite.
Gl. I. = Glabella-Inion-Linie.
f. = Schnittpunkt beider.

Im Folgenden sind die Werte derselben reihenweise, von 2 zu 2 fortschreitend zusammengestellt. Für die menschlichen Verhältnisse wurden die von Schwalbe gefundenen Masse vergleichsweise herbeigezogen.

Hylobates concolor:

Einen Index von:
22—24; 24—26; 26—28; 28—30; 30—32; 32—34; 34—36
haben: 4 12 26 31 9 3 1 Schädel } Mittel = 27.97

Hylobates syndactylus

Einen Index von: 20—22; 22—24; 24—26; 26—28; 28—30; 30—32
haben: 2 1 1 5 4 2 Schädel
Mittel = 26.55

Orangutan: 17; 18; 22: 22; „ = 19.98

Schimpanse: 31. 34. 35 „ = 33.35

Semnopitheeus nasicus

Einen Index von: 24—26; 26—28; 28—30; 30—32; 32—34; 34—36
haben: 2 7 3 1 0 1 Schädel
Mittel = 28.15

Semnopithecus pruinosus: „ = 29.35

„ rubicundus: „ = 29.61

Inuus nemestrinus: „ = 21.06

„ silenus: „ = 27,11

Cercocebus cynomolgus: „ = 26.67

Pithecanthropus: „ = 27.07

Mensch nach Schwalbe:

Einen Index von: 8—10; 10—12; 12—14; 14—16; 16—18
haben: 2 12 7 2 2 Schädel
Mittel = 12.25

Ein vergleichender Überblick über obige Zusammenstellung lässt sogleich den grossen Unterschied zwischen Menschen und Affen im allgemeinen erkennen. Der grösste beim Menschen gefundene Index des Santos-Schädel von Nehring beträgt 16,1, während der mindeste bei einem Affen (Orangutan aus Skalau) ermittelte mit 17,39 bereits davon verschieden ist. Der scheinbar grosse Index des Schimpanse ist nur auf Rechnung der starken Augenbraunwülste zu setzen und kann mit den übrigen nicht in Parallele gestellt werden. Den Menschen nähert sich in dieser Beziehung am meisten der Orangutan mit einem Durchschnittsindex von 19,98, dann folgt Inuus nemestrinus mit 21,06. Die Mittelzahlen bei den übrigen Affen weisen eine sehr nahe Übereinstimmung auf.

II. Abschnitt.

Beschreibung der einzelnen Schädelknochen und Nähte.

I. Stirnbein.

. Verhältnis von Pars supraorbitalis zur Pars cerebralis des Stirnbeins.

Einer der auffallendsten Unterschiede zwischen dem Stirnbein des Menschen und dem des Hylobates, sowie ganz allgemein der Säugetiere überhaupt, liegt in der verschiedenen relativen Grössenverteilung der den ganzen Knochen zusammensetzenden drei Stücke:

Pars cerebralis, Pars orbitalis und Pars nasalis.

Während das menschliche Frontale mit Ausnahme der relativ kleinen Partie des Processus zygomaticus ganz in die Umgrenzung der vorderen oberen (Pars cerebralis) und unteren (Pars orbitalis) Hirnhemisphären einbezogen ist, finden wir beim Tier die Tendenz vorherrschend, immer grössere Partien desselben auf das Gesicht zu verlagern. Das Stirnbein ist nicht mehr, wie v. Baelz das mit einem geistreichen Wortspiel ausgedrückt hat, ausschliesslich Hirnbein, sondern Hirnbein + Gesichtsbein geworden. Den Beginn in der Reihe dieser Veränderungen macht der Natur der Sache entsprechend, der obere Orbitalrand. Der Margo orbitalis des Menschen ist bei Hylobates zu einem selbstständigen Knochenstück geworden, das als Pars supraorbitalis bezeichnet werden mag. Die Grenze gegen den letzteren Stirnteil ist leicht in folgender Weise zu ziehen:

Man fixirt auf beiden Seiten des Stirnbeins den Punkt der grössten postorbitalen Einschnürung und ebenso in der Sagittalkurve die Stelle der tiefsten Einsenkung unmittelbar über der Glabella und und verbindet diese drei Punkte durch zwei Linien. Es wird dadurch nach vorn ein Bezirk abgegrenzt, welcher ausschliesslich Decke der Orbitae und der Nase ist. Von der Richtigkeit dieses Verfahrens kan man sich überzeugen, wenn man an einem macerierten Frontale auf der Innenseite die Linie, längs welcher der hintere Orbitalteil sich absetzt, markiert und dann das

ganze Stirnbein in dieser Richtung auseinandersägt. Die Schnittlinie fällt mit der oben auf der äusseren Stirnbeinseite gezogenen Grenze vollkommen zusammen.

Um auch eine Vorstellung von dem Grössenzuwachs der Pars supraorbitalis zu gewinnen, habe ich die Oberfläche derselben nach der schon früher beschriebenen Methode direkt bestimmt und in Prozenten der ganzen Stirnbeinoberfläche ausgedrückt. Ich finde für einen erwachsenen Hylobates syndactylus, dessen ganzes Stirnbein 26,57 qcm Oberfläche hat, 7,82 qcm = 29,43% für den Supraorbitalteil, und für einen Hylobates concolor mit 21,55 qcm Oberfläche, 7 qcm = 32% Orbitalanteil. Es entfällt demnach annähernd 1/3 der ganzen Stirnbeinoberfläche auf die Partes supraorbitales und die Partes nasales.

Eine Erklärung für diese Bildungsverhältnisse glaube ich im folgenden finden zu können:

Der Innenraum der Hirnkapsel ist bei Hylobates nach vorne zu verjüngt und läuft in eine abgerundete Spitze aus, während er beim Menschen eine bogenförmige Abgrenzung mit einer nur geringen konvexen Auswölbung nach vorne besitzt. Durch einen Horizontalschnitt, der etwas über der Glabella parallel zur deutschen Horizontale geführt ist, tritt der beiderseitige Unterschied deutlich hervor.

In Fig. 5 sind diese Verhältnisse schematisch dargestellt. Die Horizontalkurve ist bei Hylobates ein deutliches Oval, während sie beim Menschen einer Elipse mit stark abgeplatteten Polen gleicht. Durch diese Abplattung aber wird der Übergang der vorderen Kurvenpartie in die seitliche rascher und durch eine gerundete Knickung in der Gegend der Crista frontalis vermittelt. Die Augenhöhlen, welche hier wie dort der Vorderfront angehören, bedürfen demnach keines eigenen Anbaues, um in diese für das Sehen günstigste Lage zu kommen. Sie liegen beim Menschen unmittelbar unter dem Vorderrand des Gehirns. Nicht so bei Hylobates. Wären hier die Augenhöhlen ebenfalls in der beim Menschen herrschenden Weise angebracht, so müsste die Richtung ihrer Achse infolge der winkeligen Zuspitzung der Hirnkapsel annähernd einem Winkel von 45° mit der Sagittallinie bilden und das Tier könnte nur in seitlicher Richtung schauen. Diesem Übelstande wird durch eine stärkere Grössenentwicklung einzelner Knochen und Knochenteile abgeholfen:

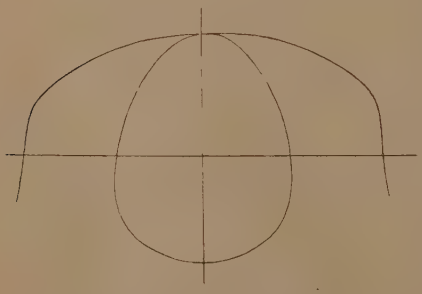


Fig. 5. Ineinanderzeichnung der Horizontalkurven von Mensch und Hylobates. 1/2 nat. Grösse.

Zunächst erfährt das Ingale eine sehr starke seitliche Breitenaus-

dehnung und dann nimmt auch das Stirnbein durch einen vorderen Anbau, die oben abgegrenzte Pars subraorbitalis an der Umrandung der Augenhöhlen Teil. Die für Hylobates charakteristische Röhrenform der Orbitalia ist aus diesem Verhalten herzuleiten.

Es ist aber zu bemerken, dass bei den jüngsten von mir daraufhin untersuchten Hylobates-Schädeln diese Verhältnisse erst in der Entwicklung begriffen sind. Sie werden mit fortschreitendem Alter immer deutlicher. Unter den Anthropomorphen finden sich ähnliche Bildungsverhältnisse, aber in abgeschwächter Form nur mehr beim Orangutan. Die starken Augenbrauenwülste vom Gorilla und Schimpanse haben infolge der mächtigen Stirnhöhlen eine andere funktionelle Bedeutung und können mit den Partes supraorbitales des Hylobates nicht verglichen werden. Sie sind letzteren nur durch ihre Lagebeziehungen und morphologische Ausbildung, nicht aber durch ihre Funktion ähnlich: sie sind ihnen homolog, nicht analog. Pithecanthropus verhält sich in diesem Charakter genau wie Hylobates. Bei Gorilla und Schimpanse lässt die eigentliche Hirnkapsel, losgelöst von ihren seitlichen und vorderen Anhängseln, nichts mehr von der Eiform des Hylobates erkennen; sie ist hier, wie beim Menzchen, rundlich eliptisch.

2. Pars orbitalis.

Der Pars orbitalis am Affenstirnbein hat Schwalbe in seiner Pithecantropus-Arbeit eine längere Ausführung gewidmet. Er legte seinen Betrachtungen die beiden einander sehr ähnlichen Frontalia von Macacus u. Cynocephalus zu Grunde, dehnte aber die so gewonnenen Resultate auf alle Affen aus. Bei meinen Hylobates-Schädeln finden sich wesentlich einfachere Verhältnisse vor. Eine Incisura (foramen) orbitalis ist relativ selten. Unten 50 Schädeln kommt sie 13 Mal = 26% vor; dagegen ist der Orbitalrand im Bereich des ersten mittleren Drittels knötchenförmig verdickt, was wohl als letzte Andeutung des Processus supraorbitalis anzusehen ist. Sonst ist keine Störung in den bogenförmigen Verlauf des Orbitalrandes zu entdecken. Eine die Glabella des Menschen ersetzende, muldenförmige Vertiefung über dem Nasenteil findet sich regelmässig vor. Dieselbe ist nach oben durch das hinter ihr beginnende Ansteigen der Pars cerebralis, nach unten durch den Stirnnasenwulst und seitlich durch den Beginn zweier wulstförmiger Cristenbildungen, die symmetrisch zur Mittellinie verlaufen und zwischen sich im Bereich der ehemalichen Stirnnaht eine seichte Furche (Fossa frontalis mediana) erzeugen, gegen die übrigen Partien abgegrenzt. Die genannte Fossa, sammt den beiden sie erzeugenden Cristen, kann, wenn auch seltener, durch eine einzige Crista frontalis mediana ersetzt sein, die der bei Pithecanthropus vorhandenen auffalend ähnlich ist. Jenseits der beiden, resp. einzigen medianen, Leisten, befindet sich auf der Pars supraorbitalis eine dreieckige Fläche, die an ihrer äusseren, durch die Crista frontalis gebildeten Grenze, eine deutliche, ovale Vertiefung mit vielen kleinen Poren und Rauhigkeiten besizt. Manchmal findet sich

auch diese Depression durch eine kleine Protuberanz von der gleichen oberflächlichen Beschaffenheit ersetzt. Auch können Protuberanz und Deppression gleichzeitig auftreten.

Es ist hervorgehoben worden, dass an den meisten mir zur Gebote stehenden Hylobates-Schädeln eine Trennung des Orbitalteiles in einen Arcus superciliaris u. A. supraorbitalis nicht die Regel ist. Gewöhnlich findet sich ein einheitlicher, nur durch die (selten vorkommende) Incisura supraorbitalis unterbrochener Verlauf des Margo orbitalis. Eine stärkere Verdickung im innersten Drittel derselben könnte man als den Rest eines Augenbrauenbogens deuten. Da aber diese Verdickung, wie oben hervorgehoben wurde, erst jenseits der Incisura als Rest des Processus supraorbitalis oder beiderseits doppelt auftreten kann und gegen die übrigen Bezirke meist in keiner Weise abgegrenzt ist, so müssen wohl beide Bildungen als Variationen eines in der Regel einheitlichen Torus supraorbitalis betrachtet werden. Während aber bei Schimpanse und Gorilla der Verlauf derselben in der Glabellargegend nicht gestört ist, erfährt er hier bei Hylobates eine mediale Vertiefung, die rinnenartig zur Nase herabläuft. Bei Orangutan ist dasselbe der Fall. Von dem gänzlichen Fehlen der für Mensch, Gorilla und Schimpanse charakteristischen pneumatischen Höhlen hat das Auseinandersägen der fraglichen Knochenpartien den Beweis geliefert. Es fand sich überall, sowohl im Bereich der Glabella, als auch der Orbitalwülste nur spongiöse Knochensubstanz vor. Dieselbe war im Verlauf des Orbitalrandes besonders fest und massig und besass nur kleine diploëtische Räume, während sich in der Pars nasalis und am inneren Augenhöhlenwinkel ein mehr lockeres Gefüge der Knochensubstanz ergab.

Die inneren Teile der Partes orbitales sind beim ausgewachsenen Schädel (im Gegenteil zum Menschen) in der hinteren Hälfte mit ihren medialen Rändern verwachsen, sodass nur mehr die vordere Hälfte als Foramen ethmoidale und nicht mehr als Incisura offen bleibt. Die Verwachsung ist auf der inneren, cerebralen Fläche eine vollständige; auf der Unterseite jedoch weichen im Bereiche der Verwachsung die beiden medialen Ränder flügelförmig auseinander, um den oberen Teil des Ethmoidale zwischen sich zu fassen. Eine Sutura als letzter Rest der Verwachsung auf der cerebralen Fläche findet sich nur bei einem einzigen erwachsenen Schädel, in den meisten Fällen scheint auch ein solche zu fehlen.

Die Verschmelzung vollzieht sich in einem frühen Stadium. Schon die jugendlichsten Formen zeigen die Annäherung und bereits vollzogene Vereinigung der hintersten medialen Randteile.

Die Nahtverbindungen sind, wie die meisten Nähte bei Hylobates in der Orbitalregion schuppennahtförmig. Es ist namentlich der Processus iugalis, welcher mit einer breiten, papierdünnen Fläche sich unter das Iugale hinschiebt, die Sutura zygomatico-frontalis erzeugend. — Die Pars nasalis bietet wenig unterscheidende Merkmale dar.

Um einen Ausdruck für die relative Dicke derselben zu gewinnen, habe

ich den grössten Abstand der Partes orbitales in der Sutura zygomatico-frontalis gemessen und die Breite der Nase in Procenten dieser Länge ausgedrückt. Die gefundenen Indices bewegen sich bei Mensch und Hylobates durchweg innerhalb der gleichen Schwankungsbreite, weshalb die betreffenden Zahlen nicht mitgeteilt wurden. Auch aus Tabelle XXXII von Schwalbe lässt sich für beide Formen eine annähernd gleiche Durchschnittsziffer ermitteln. Die relative Dicke der Pars nasalis ist also für Hylobates und Mensch gleich. Ein Unterschied in den Dimensionen findet sich nur in der grösseren Länge derselben. Die Sutura naso-frontalis liegt tiefer bei Hylobates und zeigt auch eine vom Menschen verschiedene, ihr direkt entgegengesetzte Form. Während hier die Verbindung der Nasenbeine mit dem Stirnbein regelmässig über der höchsten Spitze des Processus frontalis ossis maxillaris liegt, ist bei Hyl. das Gegenteil die Regel. Die Verlaufsrichtung der Stirnnasennaht am unversehrten Menschenschädel ist sonach bogenförmig nach oben gekrümmt, während sie bei Hylobates in ihren lateralen Teilen horizontal bis zu den Nasenbeinen hin, im Bereiche der letzteren aber tief nach unten ausgebuchtet ist. Eine Spina nasalis findet sich am vorliegenden Material nicht.

3. Pars cerebralis.

Wie die Pars supraorbitalis des Hylobates-Stirnbeins durch seine Grössenzunahme, so entfernt sich die Pars cerebralis durch seine Form und die geringe Wölbung und Neigung in sagittaler, wie frontaler Richtung weit vom menschlichen Typus.

Was zunächst die Umgrenzung gegen die übrigen Knochen und Knochenteile betrifft, so ist dieselbe nach hinten in der Kranznaht und seitlich in der Stirnjochbeinnaht eine natürlich gegebene; die vordere Fläche aber geht kontinuierlich und ohne merkliche Absetzung in die als Pars supraorbitalis bezeichnete Partie über. Da die postorbitale Einschnürung bei Hylobates annähernd die Mitte des ganzen Stirnbeins bezeichnet, so lässt sich die winkelige Zuspitzung des Hirnteils nach vorne überall leicht erkennen. Gleichzeitig beginnt fast unmittelbar hinter derselben die Kranznaht und läuft entweder gerade oder mehrmals geknickt unter einem Winkel von 45° zur Sagitallinie hinauf um sich daselbst mit der anderen Hälfte der Naht zu schneiden. Mit anderen Worten: Das Hylobates-Stirnbein ist nicht, wie das menschliche, im hinteren Teile annähernd kreisrund, sondern spitz ausgezogen. Ein Blick von der Unterseite lässt darum auch nichts mehr von der typisch menschlichen Schalenform erkennen. Der Binnenraum des ganzen Stirnbeins ist vielmehr dreikantig, mit teils stärkeren (seitlichen), teils schwächeren (vorderen) abgerundeten Kanten. Im Allgemeinen ist die Pars cerebralis, für sich allein betrachtet, eine rhombische, wenig gewölbte Fläche, von deren vier Winkeln zwei in der Sagittallinie, zwei in der senkrecht dazu gelegenen Richtung liegen. Ihre Diagonalen würden sich annähernd im Mittelpunkt der Fläche schneiden.

Die Tubera frontalia sind nur bei den jugendlichsten Formen schwach

als kleine, wulstförmige Höcker am hinteren Ende des vorderen Drittels erkennbar; später deutet nichts mehr auf ihr ehemaliges Vorhandensein hin.

Eine Stirnnaht wurde bei keinem Affenschädel beobachtet. Die Crista frontalis läuft, vom Processus frontalis ausgehend, zunächst parallel mit dem Orbitalrand gegen die Mitte hinauf, biegt dann im Bogen nach rückwärts und zieht als Semicirculariinie mit der stetigen Tendenz, sich der Mitte zu nähern, nach rückwärts. Der Grad der beiderseitigen Annäherung ist ausserordentlich variabel und abhängig vom Alter. Von fast menschlichen Formen ausgehend, lassen sich alle Stadien bis zur direkten Vereinigung beider Semicirculariinien verfolgen.

Die Configurationsverhältnisse auf der äusseren Stirnbeinoberfläche wurde schon eingangs erwähnt.

Die cerebrale Fläche (cf. Tafel Stirnbein) gewährt ein viel deutlicheres negatives Bild des Grosshirns, als es die nur schwach angedeuteten Iuga cerebralia u. Impressiones digitatae beim Menschen ermöglichen. Zugleich lässt sich eine Regelmässigkeit in der Gestaltung derselben nicht verkennen. Vom Foramen ethmoidale ausgehend, strahlen hier die Iuga cerebralia wie die Nerven eines fingerförmig genervten Blattes aus, anastomosieren in der hinteren Hälfte mehrfach miteinander und verstreichen erst in unmittelbarer Nähe der Kranznaht. Die Ähnlichkeit mit einer Blattform wird durch die spitze Ausschweifung des hinteren Endes noch wesentlich erhöht.

Die Crista medialis interna „der Mittelnerv" beginnt vorn mit einer bisweilen mächtig entwickelten Leiste, gabelt sich dann bei älteren Formen etwa im Beginn des zweiten Drittels (bei jugendlichen etwas weiter rückwärts) in zwei Schenkel, die hart nebeneinander verstreichend den Sulcus medialis erzeugen. Rechts und links von der genannten Leiste nehmen zwei weitere Joche ihren Ursprung, um nach einem bogenförmigen, nach vorn und aussen gekrümmten Verlauf ihr Ende in einem breiten, wulstförmigen, quer über die ganze Innenfläche sich hinziehenden Joche zu finden. Jenseits dieses Querjoches, das bei jedesmaligem Überschreiten eines Längsjoches sich verdickt, bei jedem folgenden Sulcus sich wieder verjüngt, wird die bisherige Regelmässigkeit mehr und mehr gestört. Auch auf der Innenfläche der Pars orbitalis des Stirnbeins ist die Anordnung der Joche eine gesetzmässige. Innen sind es zwei Hauptlinien, von denen die mediale von hinten nach vorn sich geweihartig zwei bis dreimal verzweigt, während die äussere einheitlich bleibt.

4. Die Kranznaht.

P. Damasus Aigner*) hat die verschiedenen Variationen der Kranznaht bei ausgewachsenen Menschen u. den Anthropomorphen in drei Hauptformen (Fig. 6) untergebracht. In einem weiteren Kapitel (pag. 190) behandelt er den Entwicklungsgang vom 10. Monat ab bis zum vollständigen Verschwinden der Fontanellen. Für die Menschen gelangte er (pag. 124) zu folgenden Resultat.

*) Aigner, P. Damasus Dr.: Ueber die Ossa parietalia des Menschen. Inaugural-Dissertation. München 1900.

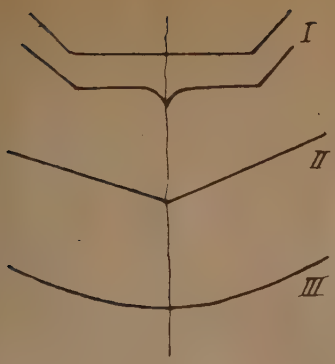


Fig. 6. Hauptform des Verlaufes der Kranznaht bei Mensch u. Anthropomorphen schematisiert. Nach P. Aigner.

„Der ausgewachsene Menschenschädel weist drei Hauptformen der Kranznaht auf, von denen die Form III. (Fig. 6) als die Vollendung, die beiden anderen aber als letztes und vorletztes Entwicklungsstadium der Kranznaht des kindlichen Schädels zu betrachten ist."

Für Affenschädel wird hingegen das Vorkommen der Form III ausnahmslos verneint, da er weder beim Orang, noch beim Hylobates die „vollendete" Form der Kranznaht vorfand. Aigner scheint demnach seine diesbezüglichen Untersuchungen nur auf die beiden genannten Species beschränkt zu haben. Im Gegensatz zu Aigner findet sich die „vollendete" Form in ganz typischer Weise auch bei den Schimpanses und in weniger deutlicher Ausbildung bei den Gorillas und jugendlichen Orangs vor. Speziell bei den ersteren, den Schimpanses, verläuft die Kranznaht in ihrer ganzen Ausdehnung, wie bei den verwachsenen brachycephalen Menschenschädeln. Die Hylobates-Kranznähte gehören nach Aigner der ersten und zweiten Form an. Offenbar sollte damit die Kranznaht des Hylobates nur im Allgemeinen ohne genauere Formanalyse charakterisiert werden. Auch auf den Winkel, den die beiden im Bregma zusammenstossenden Teile miteinander bilden, ist keine weitere Rücksicht genommen. Die beiden Schenkel in Fig. II bilden zusammen einen Winkel von 141°. Unter meinem ganzen Schädelmaterial findet sich aber kein Hylobates-Stirnbein, dessen beide hinteren Ränder auch nur annähernd in einem ähnlichen stumpfen Winkel zusammenstossen würden. Unter 44 Hylobates concolor-Schädeln beträgt das Mittel des fraglichen Winkels = 86,3°. Ein Anwachsen oder Absinken von den jugendlichen zu den älteren Formen war nicht zu beobachten. Um den Grössenverlauf desselben bequem überblicken zu können, sollen die ermittelten Werte in Gruppen von 5 zu 5 folgen:

Der Winkel von

70—75°;	75—80°;	80—85°;	85—90°;	90—95°;	95—100°;	100—105°;	105—110°;
finden sich 1	3	6	14	11	3	5	2 mal.

Das Häufigkeitsmaximum liegt demnach zwischen 85—90°. Auch das arithmetische Mittel mit 86,3° würde hier eingereiht werden müssen. Im Allgemeinen weicht der Winkel von einem Rechten nur wenig ab.

Unter den Anthropomorphen existiert keine Gattung, welche einen ähnlichen Verlauf der Kranznaht besässe.

„Hylobates gleicht darin mehr den niederen Affen, aber selbst diese erreichen, wenigstens unter den mir bekannten Formen nirgends eine so niedere Durchschnittsziffer in der Grösse des fraglichen Winkels. Der weitere Verlauf in der phylogenetischen Entwicklungsreihe der Kranznaht bei den Primaten

geht vom Hylobates zum Orangutan mit durchschnittlich 120°, Gorilla mit 130°, Schimpanse und Menschen, deren gemeinsamer Typus die beiderseits gleichmässige Bogenform der Kranznaht ist.

Was nun die Form der Kranznaht bei Hylobates betrifft, so habe ich versucht, die zahlreichen Variationen derselben unter fünf Schemate unterzubringen. Die beigegebene Fig. 7 soll diese Verhältnisse illustrieren. Die Beobachtung erstreckte sich dabei zunächst nur auf die äussere Fläche

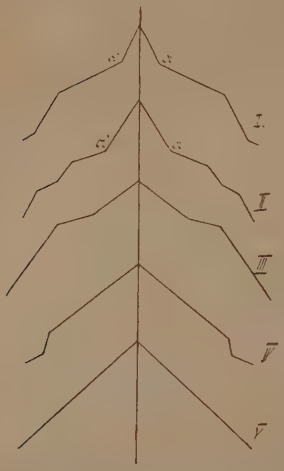


Fig 7. Hauptformen für den Verlauf der Kranznaht bei Hylobates, schematisiert.

Unter 46 Schädeln findet sich

Form I	14 mal	=	30,43%
„ II	14 „	=	30,43%
„ III	8 „	=	17,4%
„ IV	5 „	=	10,87%
„ V	5 „	=	10,87%
	46		100

Die beiden sehr ähnlichen und durch zahlreiche Uebergänge miteinander verbundenen Formen I u. II sind demnach weitaus die häufigsten. Sie bilden allein 61% aller überhaupt auftretender Formen. Form III, IV und V sind ungleich seltener und sind, wie besonders zu betonen ist, meist nur bei älteren Schädeln mit bereits beginnender Obliteration vorhanden. Der Entwicklungsgang scheint demnach die hier gegebene schematische Formreihe auch individuell bis zum Beginn der Nahtverstreichung zu durchlaufen. Für besonders jugendliche Exemplare ist Form I ausserordentlich charakteristisch, namentlich durch die scharfe, zwischen die Scheitelbeine sich einschiebenden Spitze, die sich auch vom übrigen Stirnteil scharf absetzt. Damit soll indessen nicht gesagt sein, dass sämtliche Schädel in ihrem Wachstum die ganze Reihe von Formen durchlaufen, wie sie hier schmematisch entwickelt worden sind. Viele stellen ihre Entwicklung in einem früheren oder späteren Stadium ein. Schon die Thatsache, dass unter 46 Schädeln nur 5 die Form V erreichen, beweist, wie selten diese für Hylobates „vollendete Bildung der Kranznaht erreicht wird.

Fig. 8. Verlauf der Kranznaht bei Orangutan. 1/2 nat. Grösse,

Anhangsweise soll hier auch noch die Form der Kranznaht bei Orangutan, wie sie für jugendlich erwachsene Schädel charakteristisch, ist beigefügt werden.

Für das Studium dieser Verhältnisse beim Gorilla stand mir leider kein genügendes Material zur Verfügung. Aus Fig. 168 und 169, sowie namentlich aus Fig. 182 der zweiten Lieferung von Selenka's „Menschenaffen" darf

man indes auf eine dem Orangutan sehr ähnliche Bildung, wenigstens in den der Norma verticalis zugehörigen Teilen schliessen.

Für Schimpanse und Mensch wurde die Ähnlichkeit in der Bildung der Kranznaht schon hervorgehoben,

Ganz anders stellen sich die Dinge bei einer Betrachtung am präparierten Hylobates-Stirnbein dar.

Zunächst erweist sich auch diese Naht wieder als typische Schuppennaht, wenigstens zum weitaus grössten Teil. Dabei aber ist im Allgemeinen der Verlauf der äusseren und inneren Grenze in ihrem gegenseitigen Verhältnisse und in den verschiedenen Teilen ebenso wechselnd, wie er in den verschiedenen Altersstufen bei einem einzelnen Individuum schwankt. Bei den beiden jugendlichsten Formen liegt der innere Schuppenrand vor dem äusseren; die Scheitelbeine schieben sich demnach über das Stirnbein hin. Allmählich bleibt mit fortschreitendem Wachstum im Bereiche des Winkels bei a (Fig. 5) die Unterschuppe hinter der Oberschuppe zurück, so dass hier die Scheitelbeine nunmehr vom Stirnbein bedeckt werden. Dieser Wachstumsprozess greift dann immer mehr um sich, bis allenthalben in den hinteren zwei Dritteln des Stirnbeines eine obere äussere Schuppe sich über den inneren Grenzverlauf hingeschoben hat. Nur in dem lateralen, vorderen Drittel bleibt das ursprüngliche Verhältnis bestehen. Da bei diesen Veränderungen die Form des inneren, cerebralen Randes, der einem Eselsrücken der Gothik nicht unähnlich ist, stets dieselbe bleibt, die des äusseren jedoch in der oben geschilderten Weise variiert, so ist wohl die Annahme berechtigt, dass das Stirnbein in seinem hinteren Rande anfänglich auf der cerebralen Fläche die grösste Wachstumsenergie besitzt, die in einem gewissen Stadium nachlässt, um so allmählich von der äusseren überholt zu werden.

5. Neigung und Wölbung des Stirnbeins.

a) Lage-Index des Bregma (nach Schwalbe).

Unter der Neigung des Stirnbeins versteht man ganz allgemein den Grad seiner Aufrichtung gegen eine bestimmte Orientierungsebene. Ich habe als solche zunächst die sogenante Rieger'sche Horizontale oder Glabella-Inion-Ebene gewählt, da ich Wert darauf legte, die gewonnenen Resultate mit den entsprechenden Massen an der Pithecantropus-Calotte vergleichen zu können. Die deutsche Horizontale der Frankfurter Verständigung konnte wegen des Fehlens der Orbital und Ohrhöhlen bei Pithecanthropus zunächst nicht als Orientierungsebene zu Grunde gelegt werden. Um die gefundenen Masse aber trotzdem auch auf sie beziehen zu können, wurde in einer eigenen Tabelle die jedesmalige Neigung der Glabella-Inion-Ebene zur deutschen Horizontale ermittelt.

Um einen zahlenmässigen Ausdruck für die Neigung des Stirnbeins zu gewinnen, wurde der Stirnwinkel bei Menschen, Anthropoiden und einigen niederen Affen gemessen und die also ermittelten Resultate unter einander verglichen.

Ranke*) versteht unter dem Stirnwinkel jenen Winkel, „welcher zur deutschen Horizontale von einer Linie gebildet wird, deren einer Punkt zwischen den knöchernen Augenbrauenbogen, deren anderer im Mittelpunkt der die beiden Stirnbeinhöcker verbindenden Geraden liegt.“ Etwas abweichend und ganz unabhängig davon erhält Schwalbe diesen Winkel, indem er von dem vorderen Endpunkt der Glabella-Inion-Linie eine Tangente zu dem am weitesten nach vorn vortretenden Punkt der Stirnkonturlinie zieht. In letzterem Falle ist es jedoch schwierig, die obere Schenkellinie des Stirnbeins bei vollkommen runden Stirnen, sogenannten Kugelstirnen, wie sie bei Kinderschädeln besonders häufig sind, richtig zu ziehen. Um diese Schwierigkeit einigermassen zu umgehen, habe ich die obere Schenkellinie durch zwei Punkte bestimmt, deren unterer in der Sagittalkurve die hervorragendste Stelle des Stirnnasenwulstes angiebt, deren oberer der prominenteste Punkt zwischen den Stirnbeinhöckern ist. An meinen Kurvenzeichnungen sind diese beiden Punkte jedesmal genau zu bestimmen.

In Fig. 9 der Mediankurve von Hylobates concolor ist es die Linie Gl. A.

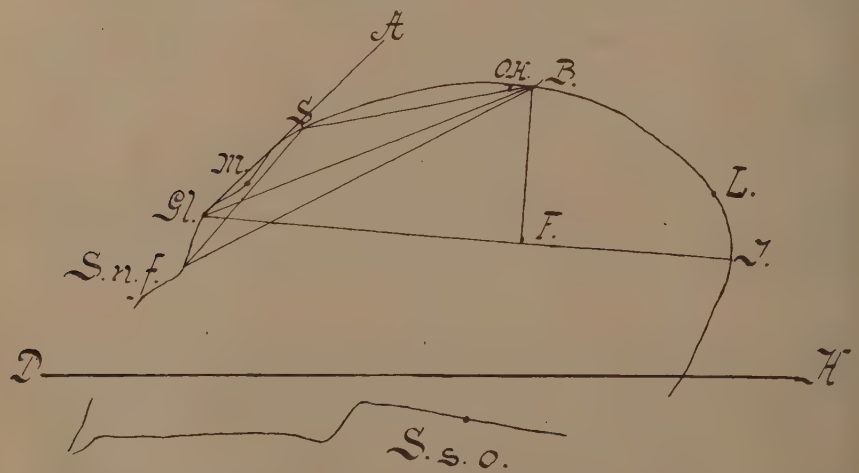


Fig. 9. Hylobates concolor (Katalog No. 10).
DH. = Deutsche Horizontale, S.n.f. = Sutura nas ofrontalis, Gl. = Glabella, M. = Mittelpunkt, S. = Scheitel, O.H. = Ohrhöhle, B = Bregma, L. = Lamda, I. = Inion, F. = Fusspunkt, S.s. o. = Synchondrosis spheno-occipitalis.

Selbst bei typischen Kugelstirnen ist es in der Regel nicht schwierig, die obere Schenkellinie zu finden, da ihre Richtung durch eine grössere Abflachung oder vollkommen geraden Verlauf der Sagittalkurve zwischen den beiden markierten Punkten fixiert wird.

Die nachfolgende kleinere Tabelle giebt für die gefundenen Werte die Mittelzahlen an:

*) Ranke, J.: Beiträge zur physischen Anthropologie der Bayern, München. Verl. Bassermann.

Stirn- und Bregmawinkel,

Verhältniss beider zu einander, sowie Index aus der Länge Gl. F. und Gl. I. (= 100) cf. Fig. 9.

Bezeichnung	Stirnwinkel	Bregmawinkel	Verhältnis beider zu einander		Index $\frac{\text{Gl. F.} \times 100}{\text{Gl. I.}}$
			genau	annähernd	
Mensch	87,4°	56,55°	1 : 1,55	2 : 3	32,66
Pithecanthropus	52°	34°	1 ; 1,53	2 : 3	51,38 (55,55)
Hylobates concolor, erw.	59°	28,1°	1 : 2,1	1 : 2	62,07
Hylobates concolor, Kinder	72°	31,3°	1 : 2,3	3 : 7	59,58
Hylobates syndactylus	52°	26,33°	1 : 1,97	1 : 2	57,10
Hylobates lar	51°	24°	1 ; 2,13	1 : 2	67,50
Schimpanse	35°	28,33°	1 : 1,24	6 : 7	45,31
Orangutan	50,78°	34,67°	1 : 1,46	7 : 10	41,45
Semnopithecus nasicus	44,87°	24°	1 : 1,87	5 : 9	59,67
Semnopithecus pruinosus	51,7°	29,7°	1 : 1,74	3 : 5	50,89
Semnopithecus rubicundus	62,5°	28,5°	1 : 2,19	1 : 2	54,61
Inuus (Macacus) nemestrinus	29°	21,33°	1 ; 1,36	2 : 3	49,81
Inuus (Macacus silenus	53°	30°	1 : 1,77	3 : 5	55,49
Cercocebus cynomolgus	31,50°	26°	1 : 1,21	5 : 6	49,6

Schwalbe findet nach seiner Methode nur in 2 Fällen den Wert unter 80, in 13 Fällen zwischen 80—90, während die Mehrzahl der Schädel einen Stirnwinkel von 90—100, 16 sogar über 100 haben.

Ranke's*) Zahlen sind für brachyceph. altbayerische Frauenschädel 85,6°, für westfränkische Männerschädel = 74,5°, für altbayerische brachycephale Männerschädel = 86°, für altbayerische zur Dolichocephalie neigende Männerschädel = 79,5. Diese Zahlen stimmen auch mit meinen Ergebnissen ziemlich

*) Ranke, I.: Beiträge zur physischen Anthropologie der Bayern. I. Teil.

annähernd überein; dagegen bewegen sich jene von Schwalbe in viel höheren Breiten, während sie umgekehrt für Hylobates syndactylus u. H. leuciscus geringer sind als die im Nachfolgenden in Gruppen von 5 zu 5 mitgeteilten.

Mensch

Einen Winkel von:

	75—80°;	80—85°;	85—90°;	90—95°	
haben:	2	4	4	**10**	Schädel. Mitttel = **87,4°.**

Das Häufigkeitsmaximum liegt demnach zwischen 90 u. 95°; den geringsten Wert = 75° besitzt ein Australier-Schädel, den höchsten mit 94° ein Ungarschädel.

Hylobates concolor:

Einen Winkel von:

35—40°;	40—45°;	45—50°;	50—55°;	55—60°;	60—65°;	65—70°;	70—75°;	75—80°
haben 2	13	17	14	**18**	7	4	2	2

Mittel = **59°.**

Bei acht Kinderschädeln finden sich folgende Zahlen

56°; 67°; 71°; 73°; 73°; 81°; 81°; 84°.

Hylobates syndactylus:

Einen Stirnwinkel von:	30—35°;	35—40°;	40—45°;	45—50°	
haben:	2	2	**5**	1	Schädel. Mittel = **52°.**

Jugendlich erwachsene Schädel u. Kinder: 44°; 50°; 61°; 76°.

Der Unterschied in der Aufrichtung des Stirnbeins zwischen der kleinen Hylobates concolor-Art u. dem Siamong (H. syndactylus) ist evident. Das Häufigkeitsmaximum liegt bei ersterem zwischen 55° u. 60° Mittel = 59,1°), bei letzterem zwischen 40° und 45° (Mittel mit Ausschluss der jugendlichen Formen = 39,2°). Ausserdem können in seltenen Fällen bei H. concolor die Werte für den Stirnwinkel bis an die untere Grenze der für den Menschen entwickelten Reihe heranreichen, während der grösste Wert von 45° bei Hyl. syndactylus davon durch eine Kluft getrennt ist und sogar noch unter dem Häufigkeitsmaximum der kleinen Hylobates-Arten liegt. Auch die kindlichen Formen beider Arten zeigen diesen Unterschied bereits ausgeprägt.

Die ebenfalls kleinen Formen Hyl. lar mit 151° u. H. variegatus mit 57° schliessen sich eng an Hyl. concolor an.

Orangutan:

Einen Stirnwinkel von:

	40—45°;	45—50°;	50—55°;	55—60°;	60—65°	
haben:	1	3	**4**	0	1	Schädel } Mittel = **50,78°**

Scheinbar viel niedriger steht in diesem Charakter der Schimpanse. Drei daraufhin untersuchte Schädel haben im Mittel einen Stirnwinkel von 35° (genau: 32°; 33°; 40°;). Die überaus stark entwickelten Stirnwülste drücken jedoch hier den Winkelwert so tief herab, dass es nicht mehr angängig ist, denselben mit den anderen Anthropoiden in Proportion zu setzen. Das Schimpanse-Stirnbein steht in der Stärke seiner Aufrichtung dem Orang nicht nach.

Aus allem folgt, dass Hylobates syndactylus hierin unter den Anthropoiden die tiefste Stelle einnimmt, während Hylobates concolor darin alle übertrifft.

Die verschiedenen Arten der Gattungen Semnopithecus und Inuus zeigen die gleiche Erscheinung, wie die Hylobatiden: Mit zunehmender Verkleinerung der Art wächst die Menschenähnlichkeit.

Unter Semnopithecus hat die grösste Art Semnopithecus nasicus im Mittel einen Stirnwinkel von 44,87°; derselbe steigt bei dem kleineren Semnopithecus pruinosus auf 51,7° und erreicht in der kleinsten Form Semnopithecus rubicundus mit 62,5° sein Maximum. Dasselbe trifft zu bei Inuus nemestrinus und Inuus silenus. Die erstere grössere Art schwankt zwischen 18° und 39° (Mittel = 29°), während die letztere, kleinere, den Wert von 50° durchwegs übersteigt.

Der Vollständigkeit halber seien schliesslich auch noch die Werte von Cercocebus cynomolgus mit 27° und 36° (Mittel = 31,5°) erwähnt.

Der Stirnwinkel, den ich hier betrachtet und zahlenmässig bestimmt habe, giebt bereits einen guten Ausdruck für das, was wir unter „fliehender Stirn" verstehen. Er wird aber nicht nur durch den Grad der Aufrichtung des Stirnbeins beeinflusst, sondern auch durch die grössere oder geringere Neigung und Wölbung derselben.

Im folgenden sollen diese beiden Faktoren näher untersucht werden.

b) Bregmawinkel.

Der von Schwalbe*) unter diesem Namen in die Litteratur eingeführte Winkel wird von der Glabella-Inion-Linie einerseits, von der Glabella-Bregma-Linie andererseits begrenzt. (Fig. 9. B. Gl. F.) Wie der Stirnwinkel für die Aufrichtung des Stirnbeins, so ist dieser ein Ausdruck für die gesammte Neigung desselben. Er besitzt aber, wie schon Schwalbe hervorgehoben hat und wie dies auch meine Zahlen bestätigen, weniger einen ethnologischen, als vielmehr zoologischen Wert. Mit dem Stirnwinkel steht er insofern in naher Beziehung, als er mit der grösseren oder geringeren Aufrichtung des Stirnbeins unter sonst gleichen Umständen anwächst oder absinkt, wie es der Stirnwinkel thut. Tritt jedoch unter zwei verschiedenen Schädelformen, die in Bezug auf den Stirnwinkel verglichen werden sollen, bei der einen eine sehr auffällige Lageveränderung des Bregmas ein, während die andere darin normal bleibt, so muss notwendigerweise auch der zoologische Vergleichswert des Stirnwinkels an Bedeutung umsomehr verlieren, als das angezogene Missverhältnis zunimmt. So z. B. können zwei sonst ganz gleich gewölbte und zur selben Orientierungsebene gleichgeneigte Frontalia einen ganz verschiedenen Bregma-Winkel besitzen, wenn bei dem einen etwa durch eine starke mediane Schuppe, das Bregma weit nach hinten verlagert und dadurch der fragliche Winkel kleiner wird, während er bei der zweiten Form, bei der eine solche Schneppe fehlt und damit auch der mediale Durchmesser geringer ist, ein grösserer Bregma-Winkel sich ergiebt.

*) Schwalbe Gg.: Ueber die Schädelformen der ältesten Menschenrassen mit besonderer Berücksichtigung des Schädels von Egisheim. Mitteilungen der philharmonischen Gesellschaft in Elsass-Lothringen. 5. Jahrg. 1897. III. Heft.

Die beigegebene auf die Proportionen eines Hylobates concolor verkleinerte Sagittalkurve (Fig 10) Pithecantropus erectus Dubois wird diese Verhältnisse illustrieren.

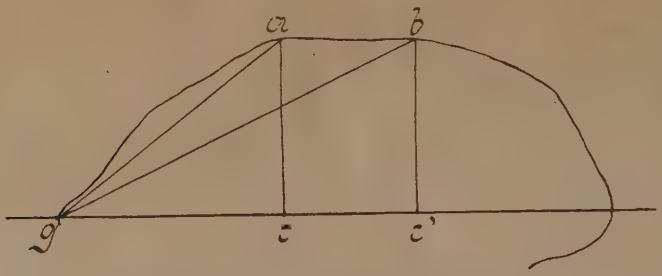


Fig. 10. Mediankurve von Pithecantropus erectus, auf die Proportionen eines Hylobates concolor verkleinert.

G = Glabella, a = Stelle der höchsten Erhebung der Protuberanz, b = mutmassliche Lage des Bregmas.

Nimmt man zunächst das Bregma in der Mitte der bekannten Protuberanz in a an, so ist der Bregma-Winkel aGc = 37°, während er nur 26° beträgt, wenn das Bregma nach b verlegt wird. Diese Verhältnisse wurden deshalb besprochen, weil durch die überstarke schneppenförmige Ausziehung des Stirnbeins bei Hylobates eine solche Lageveränderung des Bregmas thatsächlich existiert. Der Bregma-Winkel beträgt hier durchschnittlich nur die Hälfte des Stirnwinkels (verhält sich wie 1 : 2,1), während das Verhältnis beider beim Orang 1 : 1,46, beim Schimpanse 1 : 1,24 und beim Menschen 1 : 1,55 beträgt. Die übrigen niederen Affen: Semnopithecus, Inuus, Cercocebus, bewegen sich mit Ausnahme von Semnopithecus rubicundus mit 1 : 2,19 in ähnlichen Verhältnissen. Die letztere Art kommt demnach in diesem Charakter dem Hylobates am nächsten.

Um diese Lageveränderung ausser Rechnung zu bringen und die betreffenden Masse vergleichbar zu machen, wurde in genannter Tabelle jedesmal auch der Lage-Index des Bregma (nach Schwalbe) beigefügt. Ich habe nämlich das Bregma jedesmal auf die Glabella-Inion-Linie projicirt (cf. Fig. 8. BF.), den Abstand des Bregma-Fusspunktes von der Glabella gemessen und diese Länge in Prozenten der ganzen Glabella-Inion-Länge (Gl. I.) ausgedrückt. Ist nun mit einem kleineren Bregma-Winkel ein grosser Lage-Index des Bregmas verbunden, so kann die Neigung des Stirnbeins immerhin eine ziemlich erhebliche sein. Ein grosser Bregma-Winkel entspricht immer einer grossen Stirnbeinneigung.

In nachfolgender kleiner Tabelle sind neben den Massen für den Bregma-Winkel auch die Bregma-Lage-Indices in Gruppen von 5 zu 5 zusammengestellt.

Mensch a) Bregma-Winkel.

Einen Bregma-Winkel von:	45—50°;	50—55°;	55—60°;	60—65°:	
haben:	1	4	**11**	4	Schädel

b) Lage-Index des Bregma.

Der Lage-Index der Bregma ist zwischen:	20—25°;	25—30°;	30—35°;	35—40°;	
bei	1	0	**18**	4	Schädeln

Hylobates concolor. a) Bregma-Winkel.

Einen Bregma-Winkel von:	15—20°;	20—25°;	25—30°;	30—35°;	35—40°	
haben:	0	18	**42**	11	1	Schädel

b) Lage-Index des Bregma:

Der Lage-Index des Bregma ist zwischen:	45—50°;	50—55°;	55—60°;	60—65°;	65—70°;	70—75°	
bei:	0	6	14	**35**	16	2	Schädeln.

Hylobates syndactylus a) Bregmawinkel:

Einen Bregmawinkel von:	15—20°;	20—25°;	25—30°;	30—35°	
haben:	0	**6**	3	0	Schädel

b) Lage-Index des Bregma.

Der Lage-Index des Bregma ist zwischen:	45—50°;	50—55°;	55—60°;	60—65°	
haben:	0	2	**5**	2	Schädel

Orangutan a) Bregmawinkel.

Einen Bregmawinkel von:	25—30°;	30—35°;	35—40°;	40—45°	
haben:	1	**4**	2	1	Schädel

b) Lage-Index des Bregma.

Der Lage-Index des Bregma ist zwischen:	30—35°;	35—40°;	40—45°;	45—50°	
bei:	0	3	**5**	1	Schädeln

Beim Schimpanse beträgt der Bregmawinkel im Mittel = 28°, während der Bregma-Lage-Index = 45,31° ist.

Semnopithecus nasicus a) Bregmawinkel.

Einen Bregmawinkel von:	15—20°;	20—25°;	25—30°;	30—35°	
haben:	**1**	**8**	6	0	Sehädel

b) Lage-Index des Bregma.

Der Lageindex des Bregma ist zwischen:	50—55°;	55—60°;	60—65°;	65—70°	
bei:	0	7	**8**	0	Schädeln.

Aus dieser Zusammenstellung folgt, dass der Mensch absolut den grössten Bregmawinkel bei dem kleinsten durchschnittlichen Bregma-Lage-Index besitzt. Unter den Anthropoiden kommt ihm am nächsten der Orangutan mit einem Winkel von 34,67° und einem Index von 41,45. Der Bregmawinkel des Hylobates erscheint durch die starke Rückwärtsverlagerung des Bregmas geringer, als es die Neigung und Wölbung des Stirnbeins erfordern müsste. Aber auch hier sind die Mittelwerte bei den beiden Arten Hylobates concolor und syndactylus ziemlich verschieden. Während bei ersterem 42 Schädel unter 72, d. i. 58,33%, einen Bregmawinkel zwischen 25 und 30% besitzen und in 35 Fällen (= 48,6%) der Bregma-Lageindex zwischen 60 u. 65 liegt, sinkt bei Hylobates syndactylus der Wert in beiden Fällen um 5 herab. Bei Schimpanse ist der geringe Wert des Bregmawinkels (28°) auf die starke Entwicklung der Augenbrauenwülste zurückzuführen.

Wölbung des Stirnbeins.

a.) in sagittaler Richtung.

Im Vorausgehenden wurde die Aufrichtung, resp. die Neigung des Stirnbeins eingehend erörtert. Die physiognomische Beschaffenheit desselben wird aber nicht blos durch die besprochenen beiden Momente, sondern auch durch seine Eigenkrümmung wesentlich beeinflusst.

In seinen „Beiträgen zur physischen Anthropologie der Bayern" sagt I. Ranke von den Schädeln der Bayern, „dass die Krümmung im Ganzen von der Nase an ziemlich senkrecht aufsteigt und dann mit einer starken Rundung, aber annähernd rechtwinklig in den Scheitel übergeht." Ein Mass als Ausdruck für diese Verhältnisse findet er in dem Verhältnis der Stirnsehne und des Stirnbogens; den daraus berechneten Index nennt er „Stirnwölbungsindex".

Lissauer*) hat die gleichen Masse genommen und denselben Index berechnet. Daneben brachte er aber auch noch eine zweite Methode zur Beurteilung der Wölbungsverhältnisse des Stirnbeins, sowie der übrigen Schädelknochen in Anwendung. Er verband Bregma und Nasion durch eine zweite Linie und zog von dem Punkt aus, der den weitesten vertikalen Abstand von dieser Nasion-Bregma-Linie hatte, eine Gerade zum Bregma und zum Nasion. Den so gefundenen Winkel bezeichnete er als die „Wölbung des Stirnbeins", während ihn Schwalbe „Krümmungswinkel des Stirnbeins" hiess. Was nun zunächst den Stirnwölbungsindex nach Ranke betrifft, so sind meine eigenen Ermittlungen in nachfolgender Uebersichtstabelle von 2 zu 2 fortschreitend zusammengestellt. Schädel mit einem Index bis zu 90° sollen nach Ranke „rundstirnig", darüber als „flachstirnig" heissen.

Mensch (nach Ranke). a. Männer.

Einen Stirnwölbungsindex von:	80—82;	82—84;	84—86;	86—88;	88—90;	
haben:	1	7	15	**30**	15	Schädel.
					Rundstirnen =	74%
„ „ „ :	90—92;	92—94;	94—96;	96—98;	98—100;	
haben:	17	4	2	1	0	Schädel.
					Flachstirnen =	26%

b. Weiber;

„ „ „ :	80—82;	82—84;	84—86;	86—88;	88—90;	
haben	0	6	20	25	**35**	Schädel.
					Rundstirnen =	89%.
„ „ „ :	90—92;	92—94;	94—96;	96—98;	98—100;	
haben	10	1	0	2	0	Schädel.
					Flachstirnen =	12%.

Hylobates concolor:

„ „ „ :	84—86;	86—88;	88—90;		
haben	0	2	14	Schädel.	Rundstirnen = 23,9%.
„ „ „ :	90—92;	92—94;	94—96;	96—98;	98—100;
haben	**26**	13	11	1	0 Schädel.

*) Lissauer: Untersuchungen über die sagittalen Krümmungen des Schädels bei den verschiedenen Menschenrassen. Archiv für Anthropologie. Bd. XV. Supplement. S. 9—120. 7. Jahrg. 1885.

Hylobates syndactylus:

Einen Stirnwölbungsindex von: 90—92; 92—94; 94—96; 96—98; 98—100;
haben 0 5 2 4 0 Schädel.
Flachstirnen = 100%,

Orangutan:

„ „ „ : 88—90; 90—92; 92—94; 94—96; 96—98;
haben 1 2 5 2 0 Schädel.
Rundstirnen = 10%. Flachstirnen = 90%,

Beim Schimpanse beträgt das Mittel = 85,5. Dieser Wert kann aber, wie die meisten vorausgegangenen, keine Berücksichtigung finden, weil die Einzelmasse für Bogen und Sehne abermals durch die Augenbrauenwülste in störender Weise beeinflusst werden.

Vergleicht man nun die für den Menschen gewonnenen Resultate mit denen der Anthropoiden, speziell mit Hylobates, so ist das Endergebniss für beide Gruppen ein durchaus verschiedenes. Während beim Menschen im Allgemeinen unter fünf Schädeln nur ein rundstirniger vorkommt, findet sich unter den Anthropoiden bei Hylobates syndactylus eine runde Stirn überhaupt nicht; bei Hylobates concolor und Orang-utan kommt sie in 24% resp. 10% als Ausnahme vor. Die Krümmungsverhältnisse des Stirnbeins verhalten sich demnach bei den genannten Gruppen durchaus entgegengesetzt. Für Gorilla steht mir allerdings kein genügendes Untersuchungsmaterial zur Verfügung. Ich vermute indess mit Grund, dass er sich in diesem Charakter infolge seiner übermächtigen Augenhöhlenwülste dem Schimpanse am meisten nähert. Beide Formen können demnach mit den übrigen in Bezug auf die Eigenkrümmung des Stirnbeins nicht in Parallele gestellt werden.

Aus allem folgt, dass der Stirnwölbungsindex seine Bedeutung bei der Beurteilung der Krümmungsverhältnisse des Stirnbeins verliert, sobald man ihn verallgemeinert und auf verschiedene Formen in gleicher Weise anwendet. Auch für die rassenhafte Unterscheidung verschiedener Menschenschädel kann er nicht herangezogen werden, da unter denselben bezüglich der Augenbrauenhöhlen die grösste Variation obwaltet.

Es sind vor allem die Verhältnisse in der Nasengegend, welche den Stirnwölbungsindex ausserordentlich beeinflussen. Je nachdem die Pars nasalis länger oder kürzer ist und die pneumatischen Räume im Stirnbein einen grösseren oder kleineren Subraorbitalwulst erzeugen, modificiert sich der Wert des Stirnbogens beträchtlich, während die Sehnenlänge keine Veränderung zu erleiden braucht. Dass demnach auch die daraus berechneten Indices bei den verschiedenen Arten verschiedene Werte darstellen, hat darin seinen Grund. Die Werte werden für verschiedene Formen nur dann vergleichbar, wenn es gelingt, diese störenden Momente auszuschalten und eine einheitliche Vergleichsbasis zu schaffen. Ich habe dies dadurch zu erreichen versucht, dass ich von der Pars nasalis und orbitalis ganz absah und nur die Wölbungsverhältnisse für die Pars cerebralis des Stirnbeins in den Bereich meiner Betrachtungen zog.

Um nun die vordere Grenze für die Pars cerebralis exakt zu bestimmen, suchte ich die tiefste Stelle der supraglabellaren Einsenkung dadurch zu finden, dass ich zwischen die beiden prominentesten Punkte des Arcus superciliaris (resp. A. supraorbitalis) und der zwischen den Tubera frontalia gelegenen, nach vorn convex gewölbten Region, ein Bandmass straff ausspannte und dann die tiefste Einsenkung entweder nach dem Augenmass bestimmte, in schwierigeren Fällen aber, wie beim Schimpanse mit dem Zirkel absuchte. Der vordere Beginn für die Pars cerebralis des Stirnbeins beginnt demnach an der Stelle des grössten vertikalen Abstandes der supraglabellaren Einsenkung von dem oberen Schenkel des Stirnwinkels.

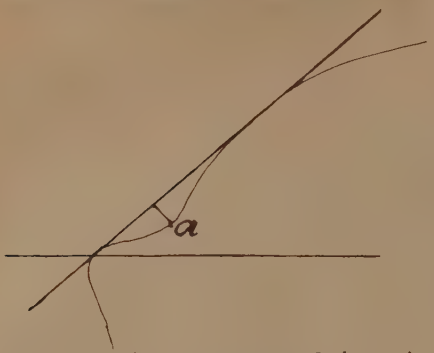


Fig. 11. Sagittalkurve des Stirnbeins eines Schimpanse.
a. Stelle der tiefsten Einsenkung.

Die nebenstehende Fig. 11 der Sagittalkurve eines Schimpanse soll die Verhältnisse näher illustrieren. In *a.* ist der Punkt der tiefsten Einsenkung.

Es folgen nunmehr die Indices für die betreffenden Masse in Gesamtreihen von 2 zu 2:

Mensch

Einen cerebralen Stirnwölbungsindex von: 88—90; 90—92; 92—94; 94—96
haben: 2 11 14 3 Schädel
Rundschädel = 7%, Flachschädel = 98%.

Hylobates concolor

Einen cerebralen Stirnwölbungsindex von: 90—92; 92—94; 94—96; 96—98
haben: 2 17 10 2 Schädel
Flachstirnen = 100%.

Schimpanse besitzt einen Mittelindex von 96,6.

Das Bild erscheint nunmehr wesentlich verändert. Der auffallende Unterschied bei den verschiedenen Formen der vorigen Tabelle ist fast gänzlich verschwunden. Selbst unter 30 Menschenschädeln finden sich nur mehr bei zwei Ungarnschädeln Rundstirnen vor. Bei den Anthropoiden fehlen solche vollkommen. Das Häufigkeitsmaximum liegt bei Mensch, Hylobates concolor und Orangutan zwischen 92 und 94. Ein wesentlicher Unterschied der Eigenkrümmung des Stirnbeins bei diesen drei Formen ist demnach nicht mehr zu konstatieren. Der Index von 96,6 beim Schimpanse ist darum von hohem Interesse, weil er den grossen Einfluss zeigt, den die Orbitalwülste bei dem oben angewandten Verfahren ausüben. Der Unterschied zwischen dort (85,5) und hier (96,6) beträgt 11,1. Die Schimpansestirn ist demnach trotz ihres geringen ganzen Stirnwölbungsindex ausserordentlich flach und wird in diesem Charakter nur von dem überall abseits stehenden Hylobates syndactylus mit 98 übetroffen.

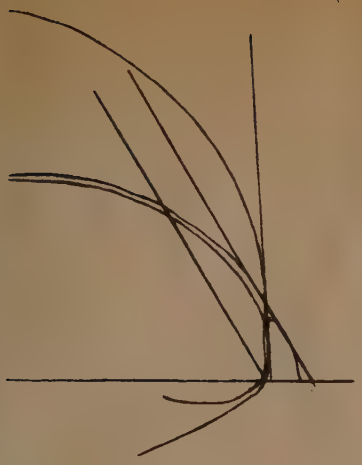


Fig. 12. Sagitale Stirnbeinkurven von Mensch u. Hylobates (ineinandergezeichnet).

Die wesentlichen anthropologischen Unterschiede zwischen der Menschen- u. Affenstirn liegen demnach nicht in der Eigenkrümmung derselben, sondern in der grösseren oder geringeren Aufrichtung und Neigung derselben gegen eine bestimmte Orientierungsebene.

Zur Veranschaulichung dieser Dinge gebe ich noch die Ineinanderzeichnung (Fig. 12) einer Menschen- u. Hylobates-Stirnkurve, die von beiden Formen genau das Mittel der Neigung und Wölbung angibt.

b.) In frontaler Richtung.

Eine Betrachtung der Neigung des Stirnbeins in frontaler Richtung ist für die Neigung infolge der symmetrischen Lage und Gestalt des Frontale a priori ausgeschlossen, für die Wölbung mangels einer geeigneten Orientierungslinie resp. Ebene sehr erschwert. Um aber trotzdem eine annähernde Vorstellung davon zu gewinnen, habe ich mittels Bleidraht die frontale Verkaufskurve von der Mitte der Sutura spheno-frontalis zur anderen, senkrecht zur deutschen Horizontale genommen, in nebenstehender Fig. 12. der besseren Uebersichtlichkeit wegen die

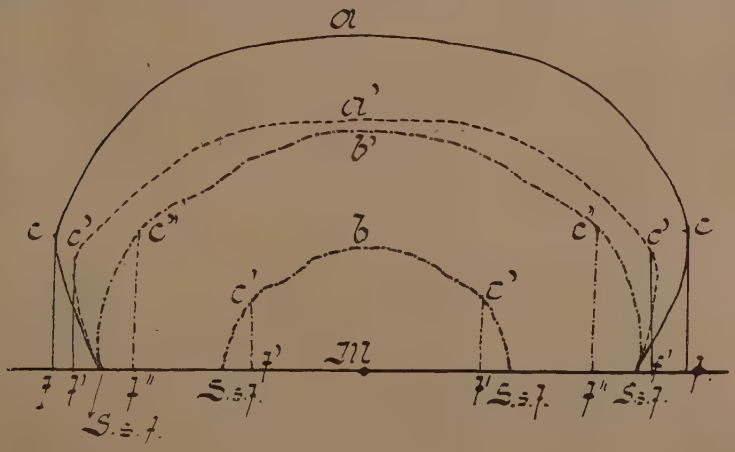


Fig. 13. Stirnkurven in frontaler Richtung (ineinandergezeichnet).

a. menschl. Stirnbeinkurve senkrecht zur deutschen Horizontale; *a'.* menschl. Stirnkurve über die Stirnbeinhöcker gezogen; *b.* Stirnkurve des Hylobates concolor senkrecht zur deutschen Horizontale; *b'.* Stirnkurve des Hylobates concolor auf die menschlichen Proportionen vergrössert.

kleine Hylobates-Kurve in richtiger Orientierung in die gleiche menschliche hineingezeichnet und mit einem kleinen Pantographen auf die Dimensionen der letzteren vergrössert. Die ganz ausgezogenen Linien sind senkrecht zur deutschen Horizontale gezogen, während die punktierte über die Mitte der Scheitelbeinhöcker von demselben Punkt ausläuft, ohne Rücksicht auf die deutsche Horizontale. Von Hylobates fehlt die Kurve über die Tubera, weil dieselben an den meisten Schädeln nicht mehr zu bestimmen sind.

Der Unterschied der Frontalkurve von Mensch und Hylobates, sowie ganz allgemein der Affen überhaupt, ist deutlich. Beim Menschen zieht die Kurve von der Sutura sphenofrontalis (S. s. f. Fig. 11) zuerst auswärts und lateral bis zur Crista frontalis (in Fig. 13 mit c' für Kurve a, c' für a' und b, c'' für b' bezeichnet), biegt dort in einer scharfen Krümmung nach innen, bis sie am Ende des zweiten medialen Drittels fast horizontal zur Mitte verläuft. Eine zur deutschen Horizontale senkrechte Linie, die als Tangente an den lateralen Teil der Kurve gezogen ist (cf.), berührt letztere in der Crista frontalis und ist in ihrem ganzen Verlaufe ausserhalb des Umkreises der Frontalkurve gelegen. Die Auswölbung des Grosshirns äussert sich demnach nicht blos in sagittaler, sondern sehr merklich auch in transversaler Richtung.

Bei Hylobates sind die Verhältnisse in gewissem Sinne fast direkt entgegengesetzt. Eine Vertikale vom Schnittpunkt der Kurve mit der Crista frontalis (c'f resp. c''f'') liegt vollkommen innerhalb der Kurve und lässt in keiner Weise eine frontale Auswölbung erkennen. Kurve *b'*, die auf die Proportionen des Menschen vergrösserte Hylobates-Kurve *b*, lässt diese Verhältnisse deutlich erkennen.

Die – – – – Kurve *a'* stellt die Frontalkurve des Menschen über den Augenbrauenbogen dar. Letztere sind im ersteren medialen Drittel als schwache Vorbuchtungen nach oben kenntlich. Die laterale Auswölbung in der Gegend der Frontalkrista ist noch deutlicher in Kurve *a* ausgeprägt, während der flachere Verlauf desselben in den medialen Partien den Unterschied in der sagittalen Wölbung des menschlichen Stirnbeins zum Ausdruck bringt.

7. Verhältniss der Pars glabelaris zur Pars cerebralis.

Bei den vorausgehenden Untersuchungen über die Wölbungsverhältnisse des Stirnbeins ergab sich bereits die Notwendigkeit, auf die beiden Abschnitte der Pars glabellaris und cerebralis gesondert einzugehen.

Auch die gegenseitige Abgrenzung beider Teile wurde schon oben genau fixiert. Es bleibt mir nur mehr über, in zusammenhängender und vergleichender Darstellung diese Verhältnisse beim Menschen, den Anthropoiden und einigen niederen Affen zu besprechen.

Um auch hier wieder einen exakten zahlenmässigen Ausdruck zu erzielen, habe ich die Bogenlängen beider Abschnitte gemessen und aus dem Verhältnisse derselben einen Index berechnet, den Ausdruck für ihr gegenseitiges

Verhältnis. Die betreffenden Werte gestalten sich, übersichtlich zusammengestellt, wie folgt:

Mensch.

Einen Index von:	14—16;	16—18;	18—20;	20—22;	22—24;	24—26;	26—28	
haben:	1	2	3	**12**	7	4	1	Schädel.

Mittel = **21,4**.

Hylobates concolor.

Einen Index von:	8—10;	10—12;	12—14;	14—16;	16—18;	18—20;	20—22;	22—24;	24—26;	26—28	
haben:	1	0	2	2	3	**8**	4	6	3	2	Schädel.

Hylobates syndactylus: Mittel = **23,33**^{0}.

Orangutan.

Einen Index von:	22—24;	24—26;	26—28;	28—30	
haben:	2	**3**	2	3	Schädel.

Mittel = **26,08**^{0}.

Schimpanse: 33,72; 41,17; 40,66. Mittel = **35,18**^{0}.

Aus diesen Uebersichtsreihen ist zunächst eine ziemlich erhebliche Variationsbreite bei den einzelnen Arten, speciell bei Hylobates concolor (9,68—26,78) zu ersehen. Das allmähliche Anwachsen der Reihe von 0 bis zum Häufigkeitsmaximum und darauffolgende ebenso stufenweise Absinken der Ordinaten zeigt indes, dass die verschieden weit auseinanderliegenden Werte durch stetige Uebergänge miteinander verbunden sind.

Was zunächst die Verhältnisse zwischen Mensch und Hylobates betrifft so zeigen sowohl die Häufigkeitsmaxima beider, als auch deren Mittelzahlen eine sehr nahe Uebereinstimmung. Die Pars nasalis des Hylobates ist demnach in seinen Längendimensionen durchaus den menschlichen Verhältnissen analog,

Einen etwas höheren Index zeigt Hylobates syndactylus; nach ihm folgt mit einer abermaligen geringeren Zunahme der Orangutan und den Schluss in der aufsteigenden Reihe bildet der Schimpanse, dessen hoher Mittelindex 35,18 die schon mehrmals betonte, starke Entwicklung des Glabellarteiles deutlich erkennen lässt.

II. Scheitelbein. (cf. Tafel.)

Ueber das Scheitelbein des Menschen hat bereits P. Damasus Aigner*) in seiner Dissertation ausführlich gehandelt und die daselbst niedergelegten Resultate auf Grund sehr umfangreicher Messungen erzielt. Auch die Parietalia von Hylobates und Orang wurden in ausgiebiger Weise zum Vergleich herangezogen. Ich glaube mich daher mit Rücksicht auf diese Spezialarbeit über das Scheitelbein auf eine gedrängte vergleichend anatomische Beschreibung dieser beiden Knochen und eine daran anschliessende Wiedergabe der in genannter Arbeit niedergelegten Resultate beschränken zu dürfen.

Das Scheitelbein des Hylobates ist dem menschlichen an relativer Grösse vollkommen gleich. Was es von letzterem unterscheidet, ist lediglich die verschiedenartige Form, die zugleich von dem bei den übrigen Anthropomorphen herrschenden Typus stark abweicht und sich den Scheitelbeinen niederer Affen mehr oder weniger an die Seite stellt.

Die viereckige, quadratische oder rechtwinklige Menschenform kommt hier niemals zur Ausbildung. Wir gewahren vielmehr eine undeutlich rhombische Oberfläche, die aber in der Gegend des Angulus mastoideus dadurch stark beeinträchtigt wird, dass der Margo lambdoideus ohne deutliche Absetzung in den horizontal verlaufenden Margo temporalis übergeht und so dem hinteren und unteren Teil des Parietale eine ziemlich einheitliche bogenförmige Begrenzung aufprägt.

Die Kranznaht und das Schläfenbein wurden bereits beim Stirn und Schläfenbein abgehandelt; die Scheitelbein- und Lambdanaht aber bieten, mit Ausnahme der schon erwähnten Bogenform der letzteren, keinerlei Stoff zu längeren Betrachtungen. Aigner gelangt bei der Betrachtung dieser Verhältnisse zu folgenden Ergebnissen:

a) Das Verhältniss des Margo sagittalis zum Margo coronalis.

Setzt man die Länge des Margo sagittalis = 100 und bezieht darauf die des Margo coronalis, so ergeben sich folgende Indices:

Mensch			Orangutan		
brachycephale Form: Mittel = 93,20)	Mittel		männl.: Mittel = 112,25)	Mittel	
dolichocephale „ „ = 82,27)	= 87,79.		weibl.: Mittel = 107,32)	= 109,78.	

Hylobates concolor

männl.: Mittel = 181,59
weibl.: „ = 208,53
} Mittel = 188,30.

*) Aigner, P. Damasus: Über die Ossa parietalia des Menschen. Ein Beitrag zur vergleichenden Anthropologie. Inaugural-Dissertation. München 1900.

Der Index ist demnach bei beiden menschlichen Formen unter 100, mithin der Margo sagittalis grösser als der Margo coronalis. Ganz allgemein ist bei Affen das Gegenteil der Fall. Während aber beim Orang-utan die Länge des Margo sagittalis von der des Margo coronalis nur um ein Geringes übertroffen wird, ist dieser Gegensatz bei Hylobates so extrem geworden, dass der Margo sagittalis im Mittel nur mehr die Hälfte der Länge des Margo coronalis beträgt. Verursacht wird dieses Missverhältniss dadurch, dass die Scheitelbeine des Hylobates im Bereich des Angulus sphenoidalis eine sehr mächtige, fast spitzenförmige Ausdehnung nach vorne besitzt, wie sie in gleich typischer Weise bei keinem Primaten zn beobachten ist. Durch eben diese lokale Vergrösserung in der genannten Region wird die geringe sagittale Flächenausdehnung des Knochens in der Bregmagegend wiederum kompensiert.

b) Verhältnis des Margo sagittalis zum Margo lambdoideus.

Auch hier soll der Margo lambdoideus wieder in Procenten des Margo sagittalis zum Ausdruck kommen. Es ergeben sich folgende Verhältniszahlen:

Mensch

brachycephale Form: Mittel = 76,47
dolichocephale „ „ = 71,85
} Mittel = 74,16.

Orang

männl.: Mittel = 92,18
weibl.: „ = 89,25
} Mittel = 50,70

Hylobates

männl.: Mittel = 118,15
weibl.: „ = 138,25
} Mittel = 125,29.

Die Schwankungsbreite liegt beim Menschen zwischen 57 und 100, die vom Hylobates zwischen 81 und 182 beim Männchen, während die Werte beim Weibchen viel konstanter sind und eine Schwankungsbreite von nur 100—150 aufweisen. Auch diese Zahlen veranschaulichen die grössere Länge des Margo lambdoideus bei den Primaten, speciell bei Hylobates im Gegensatz zum Menschen.

c) Linea semicircularis und Verhältnis des Margo coronalis zum oberen Abschnitt desselben mit Index.

Ganz allgemein gilt für den Menschen, dass der durch die Linea semicircularis abgetrennte obere Abschnitt des Scheitelbeines den unteren (die Pars temporalis) an Grösse übertrifft, während bei den Affen das umgekehrte Verhältnis Regel ist. Hier ist aber die Lage dieser Linie so variabel und so vielen Schwankungen unterworfen, dass es schwer hält, einen genauen zahlenmässigen Ausdruck für diese Dinge zu finden. Aigner hat den oberen Abschnitt des Margo coronalis vom Lamda bis zum Schnittpunkt der Linea semicircularis gemessen und diesen Teil auf die ganze einseitige Kranznaht bezogen. Dabei findet er beim:

Menschen

brachyceph. Form: Mittel = 74,64
dolichoceph. „ „ = 67,71
} Mittel = 71,17.

rechts = 73,03
links = 66,01
} Mittel = 69,52

Orangutan

männl.: Mittel = 38,90
weibl.: „ = 71,34
} Mittel = 55,12.

rechts = 37,38
links = 71,94
} Mittel = 54,66.

Hylobates

männl.: Mittel = 36,15) Mittel = 36,92 rechts = 34,98) Mittel = 37,24.
weibl.: „ = 34,11) links = 35,05)

Diese Zahlen können indes nur beim Menschen als sicherer Ausdruck für die in Frage kommenden Verhältnisse gelten; beim Orang kann ihnen ein ähnlicher Wert nur dann zugeteilt werden, wenn wir nur Formen desselben Alters miteinander vergleichen, da wie bekannt, mit fortschreitender Entwicklung die Lineae semicirculares immer höher hinaufrücken, um schliesslich mit einander zu einer Sagittalkrista zu verschmelzen. Dieser Endprozess in der Lageveränderung ist zwar bei Hylobates sehr selten, aber immerhin sind die alten Schädel mit den jungen nicht in Vergleich zu bringen. Bemerkenswert ist nur die grössere Länge des rechten oberen Abschnittes zu dem linken bei sämtlichen Formen.

d) Frontaler und sagittaler Durchmesser des Scheitelbeins, rechts und links und die dazu gehörigen Indices.
(Frontaldurchmesser = 100)

„Die Messung wurde mit dem Bandmass in der gleichen Weise vorgenommen, dass zunächst die vier Winkel durch Gerade miteinander verbunden, hierauf die Entfernung der Mittelpunkte je zweier gegenüberliegenden Geraden gemessen wurden." (Aigner pag. 46.)

Mensch

brachicephale Form: Mittel: rechts = 99,22) Mittel links = 98,75) Mittel
dolichocephale „ „ „ = 105,69) = 105,72 „ = 105,14) = 101,94

Orangutan

männl.: rechts = 108,66) Mittel = 105,72 links = 103,54) Mittel = 102,15
weibl.: „ = 102,07) „ = 100,76)

Hylobates

rechts = 89,56.
links = 89,69.

Bei Mensch und Orangutan übertrifft mithin der sagittale Durchmesser den frontalen um ein geringes, bei Hylobates dagegen ist letzterer nur $^9/_{10}$ des ersteren. — Die männlichen Hylobates haben rechts, die weiblichen links das grössere Mittelmass. Beide Male hat das männliche Geschlecht grössere Indices als das weibliche; das Gleiche gilt für den Menschen.

Sonstige vom menschlichen Typus abweichende Eigenthümlichkeiten, die hier eine gesonderte Besprechung erheischen würden, sind in Anbetracht der einfachen Bauverhältnisse des Knochens nicht zu verzeichnen. Im allgemeinen Teil und bei Besprechung der angrenzenden Knochen war das Scheitelbein und seine Näthe ohnedies schon mehrmals Gegenstand der Betrachtung.

III. Schläfenbein. (cf. Tafel).

a) Pars squamosa.

Die Schuppe des menschlichen Schläfenbeins liegt vor und über dem Felsenbein und stellt äusserlich betrachtet, eine annähernd kreisrunde Fläche dar, deren Mittelpunkt etwa mit dem Ursprung der hinteren Wurzel des Jochbogens zusammenfällt. Das Verhältnis ihrer Stellung zum Petrosum und zur anderseitigen Schuppe wird von der gesamten Schädelkonfiguration beeinflusst und zwar in folgender Weise:

Bei dolichocephalen Schädeln ist die Breite oberhalb der äusseren Ohröffnung nicht erheblich von einer Linie verschieden, welche etwa zwischen zwei korrespondierenden Punkten unterhalb der höchsten Convexität der Linea semicircularis gezogen ist. In diesem Falle besitzt die Schuppe eine mehr oder weniger vertikale Stellung und verläuft mit der anderseitigen fast vollkommen parallel. Aendert sich jedoch die äussere Schädelform in der Weise, dass die Breite im Verhältniss zur Länge zunimmt, der Schädel sich also mehr und mehr der Brachycephalie nähert, so findet auch eine in demselben Masse fortschreitende Verlagerung der grössten Schädelbreite nach oben hin statt und die beiden lateralen Flächen des Schädel beginnen sowohl nach unten, als auch nach vorne zu konvergieren. Da die Schuppe als Teil dieser lateraler Fläche ebenfalls mit in die Convergenz einbezogen ist, so tritt sie aus der vertikalen und parallelen Stellung immer mehr heraus und die rechtwinklige Abknickung der oberen Pyramidenfläche weicht einer stumpfwinkligen bis bogenförmigen.

Diese Lagebeziehnungen erfahren bei Hylobates im Allgemeinen keine wesentlichen Veränderungen, wohl aber ist die oben gekennzeichnete Form von den beim Menschen herrschenden Verhältnissen verschieden.

Schon frühzeitig gewahren wir hier statt der Halbkreisform eine dreieckige Ausbildung des an Masse und relativer Ausdehnung ungünstiger veranlagten Knochens. Die Spitze des Dreieckes liegt nach vorne an der Stelle, wo der untere Rand des Scheitelbeins und der hintere des grossen Keilbeinflügels in einem fast rechten Winkel aufeinandertreffen und diese für Hylobates typische Form erzeugen. Der Knochen erscheint an dieser Stelle senkrecht abgeschnitten. Die Basis der dreieckigen Schuppe wird auf der Facies cerebralis durch die Glaserspalte, an der Facies temporalis durch die quere Schläfenbein-Crista und den Ursprung des Jochbogens normiert.

Die höchste Höhe liegt demnach hier, der Natur der Sache entsprechend, vor dem Ursprung des Jochbogens, während sie beim Menschen mit der Ursprungsstelle der hinteren Wurzel des Jochbogens zusammenfällt. Man findet diese beschriebene Form bei Hylobates allgemein ausgeprägt. Schon in frühen Jugendstadien tritt sie auf und schon das jüngste Exemplar unter 198 Hylobates-Schädeln zeigt sie in charakteristischer Ausbildung. Man kann deshalb nicht von einer im Laufe der Entwicklung erworbenen Eigenschaft sprechen, sondern muss sie als ein specifisches Artmerkmal hinstellen.

Die Flächen- und Massenentfaltung wurde teilweise schon bei der Oberflächenbestimmung des Craniums gestreift. Damals konnte eine ziemlich nahe Uebereinstimmung dieser Verhältnisse mit dem Menschen constatiert werden, denn es war nicht möglich, die die wahren Verhältnisse verdeckenden und darum störenden Momente auszuschalten. Dieselben sind gegeben in der verhältnissmässig grösseren Ausbildung des eigentlichen Schuppenrandes, des margo squamosa ossis temporalis und in der starken, nach unten zunehmenden Verdickung der Schuppe, deren basaler Teil eben dieses Umstandes wegen kaum mehr der Schuppe zugerechnet werden darf. Ein Frontalschnitt von Hylobates, unmittelbar hinter dem Jochbogen geführt, zeigt diese Verhältnisse am deutlichsten. In einer Höhe von 11 mm nimmt in einem kongreten Fall die Dicke in der Weise zu, dass sie oben, unmittelbar unter dem eigentlichen Rand der Schuppe genau 1 mm beträgt, während sie an der Basis 6 mm misst; dabei ist dieses letzte Mass sogar noch 3 mm über der Glaserspalte genommen worden. Beim menschlichen Temporale hingegen betragen die gleichen Unterschiede nur 2 mm.

Wir haben im letzten Falle eine wirkliche Knochenplatte vor uns, während beim ausgewachsenen Hylobates das bedeutend reducierte Knochenstück einem Keile vergleichbar ist.

Um auch einen Anhaltspunkt für die Höhe und die Breite der verschiedenen Schuppen zu gewinnen, habe ich dieselben an 24 menschlichen, 19 Hylobates und 7 Orangutan-Schädeln beiderseitig gemessen und dabei folgende Indices im Mittel gefunden.

Mensch: 66,22; — Hylobates: 52,00; — Orangutan: 50,00; — An 4 menschlichen, 4 Hylobates und 10 Orangutan-Schädeln konnte ich dieselben Masse auch auf der cerebralen Fläche bestimmen und damit das Mass für den eigentlichen, das Gehirn deckenden Teil der Schuppe mit Ausschluss des Margo squamosa feststellen. Die grösste vertikale Höhe wurde überall da genommen, wo sie sich vorfand, während ich als Basis für dieselbe den Verlauf der Glaserspalte wählte. Beim Menschen finde ich hier als Index der Höhe und Länge im Mittel = 62,68, bei Hylobates = 55,36 und beim Orang 67,57. Diese Zahlen sind bei den Menschen und Hylobates-Schädeln den an der Aussenfläche abgenommenen sehr ähnlich, woraus ein ziemlich paralleler Verlauf der Schneide des Schuppenrandes und der unteren, inneren Grenzkontur desselben geschlossen werden darf. Beim Orangutan verschieben sich die Verhältnisse in dem Sinne, dass in der Gegend der höchsten cerebralen Höhe ein ziemlich starkes Hinaufrücken

der inneren Grenzkontur eintritt und damit die relativ grössere Differenz des Aussen- und Innenindex (50 und 67,57) bewirkt. Im Allgemeinen aber können solche relative Zahlen nur einen mehr untergeordneten Wert beanspruchen, da sie die einmal bestehenden unterschiedlichen Merkmale zwischen Mensch und Hylobates nur sehr ungenügend zum Ausdruck bringen.

b) Stirnfortsatz der Schläfenschuppe.

Daran anschliessend soll noch auf eine Erscheinung hingewiesen werden die beim Menschen und den meisten Affen zu den individuellen Variationen gehört, bei gewissen Säugetieren aber die Regel ist, nämlich der Stirnfortsatz der Schläfenschuppe: Procesus frontalis ossis temporalis sive squamae.

Ranke hat in seiner Abhandlung „Der Stirnfortsatz der Schläfenschuppe bei den Primaten" festgestellt, dass diese eigenartige Knocheneinrichtung, durch welche eine direkte Verbindung der Schläfenschuppe mit dem Stirnbein hergestellt wird, unter 20030 menschlichen Schädeln der verschiedensten Rassen 637 mal = 3,10% sich vorfindet, dass derselbe beim Gorilla regelmässig auftritt, beim Schimpanse nur mehr auf 77% steigt, beim Orangutan dagegen auf 33,6% und bei Hylobates der verschiedenen Species auf 13,7% herabsinkt. Kirchner*) hat unter 36 für die fragliche Untersuchung verwertbaren Schädeln 6 mal den Stirnfortsatz gefunden. Von I. Ranke konnte dieses Vorkommen an 10 und von Anutschin an 27 Schädeln, an welchen die Nahtverhältnisse in der Schläfengegend deutlich waren, geprüft werden. Es fanden sich darunter 4 mit teils doppelseitigem, teils einseitigem Stirnfortsatz. Im Ganzen ergab sich sonach unter 73 Schädeln 10 mal = 13,7% diese Einrichtung.

Ich selbst konnte unter 170 mir zur Verfügung stehenden Schädeln von Hylobates concolor nur 64 finden, bei denen die Nahtverhältnisse eine darauf bezügliche Prüfung zuliessen. Unter diesen befinden sich auch die von Kirchner für seine Untersuchungen bereits verwerteten, die übrigen 88 entstammen dem in die Selenka-Sammlung neu einverleibten Material. Merkwürdigerweise fand ich ein bedeutend häufigeres Vorkommen, als die genannten Autoren, nämlich 16 mal mit teils doppelseitigem (13), teils einseitigem (3, davon 2 rechts und 1 links) Stirnfortsatz. Das ergiebt einen Procentsatz von 25%, also fast mehr als das doppelte von der von I. Ranke und Kirchner ermittelten Procentzahl von 13,7%. Addiere ich nun alle in der Litteratur bereits erwähnten Vorkommnisse an Hylobates-Schädeln verschiedener Arten, so ergiebt sich, dass auf 109 Schädel 20 mal = 18,3% der Processus frontalis ossis temporalis trifft.

Unter 8 Schädeln von Hylobates syndactylus findet sich diese Variation niemals.

„Bei einem Schädel (Katalog Nr. 72) findet sich rechts der Stirnfortsatz,

*) Kirchner: Der Schädel des Hylobates concolor, sein Variationskreis und Zahnbau. Inauguraldissertation. Berlin 1895.

während links für denselben vicariierend ein dreieckiger Schaltknochen liegt, der die Verbindung von Stirn- und Schläfenbein übernimmt.

c) Pars mastoidea.

Der der Pars mastoidea des Menschen entsprechende Teil ist bei Hylobates und den übrigen Affen nur als minimaler Höcker angedeutet, dafür entwickelt sich hier ein mächtiger seitlicher Anbau, der über der äusseren Ohröffnung beginnt, sich bis zur Incisura parietalis mit abnehmender Stärke hinzieht und jenseits derselben in die Linea semicircularis übergeht.

Offenbar hängt diese verschiedene Ausbildungsweise mit der Haltung des Kopfes innig zusammen.*) Da derselbe beim Menschen auf der Wirbelsäule annähernd im stabilen Gleichgewicht aufsitzt, ist auch nur eine geringe Arbeit von Seite der Muskulatur erforderlich, um ihn in dieser Stellung zu bewahren. Bei Affen hingegen, bei denen infolge der halbrechten Haltung des Kopfes die Hauptmasse desselben vor der Wirbelsäule gelagert ist, bedarf es einer wohlentwickelten Nacken- und Halsmuskulatur, um die Balance des Schädels in dieser Haltung zu ermöglichen. Demgemäss sind auch die Ansatzflächen der betreffenden Muskeln relativ grösser und treten am Schädel, speciell am Occipitale und Temporale sehr auffällig hervor. Der schon erwähnte seitliche Anbau verdankt diesem Umstande seine mächtige Entwicklung. Während er bei Hylobates noch auf das Temporale beschränkt bleibt, setzt er sich beim Orangutan als quere Occipitalkrista auf das Hinterhauptsbein hinüber, bis er in der Mitte derselben, in der Gegend der Crista occipitalis externa mit dem anderseitigen zu einem Knochenring verschmilzt. Im Uebrigen ist die Pars mastoidea bei Hylobates glatt und eben und bildet mit der Schuppe einen glatten Flächenwinkel, dessen Schneide durch die mehr oder weniger entwickelte Temporalcrista fast spitzwinklig ausgezogen ist. Beim Menschen liegen infolge der Anwesenheit eines Zitzenfortsatzes, Schuppe und Warzenteil annähernd in der gleichen Ebene oder sind nur unbedeutend nach aussen hin gewölbt.

d) Pars petrosa.

Das Felsenbein liegt an der Basis des Schädels, ist nach vorn und medial gerichtet und bildet mit der anderseitigen einen Winkel, der mit der gesamten Schädelkonfiguration im Zusammenhang steht. Zwischen Tieren und Menschen besteht hier eine Kluft, die auch durch die mehr tierischen Verhältnisse bei Kindern nicht überbrückt wird. Im Allgemeinen gilt die Regel, dass mit der starken Entwicklung die Grösse dieses Winkels ab-, mit der vollen Entfaltung des Craniums hingegen immer mehr zunimmt. Auch zwischen dolichocephalen und brachycephalen Schädeltypen ergeben sich im Mittel unterschiedliche Werte. Die Bestimmung dieses Pyramidenwinkels konnte nur

*) Vergleiche I. Ranke: Zur Anthropologie der Halswirbelsäule. Beitrag zur Entwickelungsmechanik der menschl. Körperform. Sitz.-Bericht d. math. phys. Klasse d. k. b. Akademie der Wissenschaften. 1895. Bd. XXV. Heft 1.

an der Schädelbasis vorgenommen werden. Ich benutzte dabei den Verlauf des basalen Kantenwinkels, dessen Verlaufsrichtung zuerst mit Bleistift bis zu den unmittelbar am Flügelfortsatz des Vomer gelegenen Schnittpunktes mit der anderseitigen verlängert wurde. Von der so gewonnenen Spitze des Pyramidenwinkels aus wurden mittels Zirkel gleiche Strecken auf beiden Schenkeln abgeschnitten und dadurch ein gleichschenkliges Dreieck konstruiert, das zuerst durch genaue Nachkonstruktion auf Papier übertragen und daselbst mittelst eines transparenten Celluloid-Tranporteurs der fragliche Winkel ermittelt.

Im Ganzen habe ich 208 Schädel von Menschen, Affen und Hunden darauf hin untersucht und dabei in den Mittelwerten eine absteigende Reihe von brachycephalen Menschenschädeln (103^0) bis zum Hylobates syndactylus mit dem geringsten Werte von $59{,}5^0$ gefunden. Die an Embryonen genommenen Masse können nicht auf die gleiche Genauigkeit Anspruch erheben, wie die übrigen, da infolge der Präparation Verzerrungen und gewaltsame Verschiebungen des Felsenbeins nicht auszuschliessen waren. Doch dürfte der gefundene Mittelwert von 31 Schädeln den thatsächlichen Verhältnissen wenigstens sehr nahe kommen. Ich stelle in nachfolgender Tabelle die Mittelwerte und Schwankungsbreiten meiner diesbezüglichen Untersuchungen tabellarisch zusammen.

Mittelwerte und Schwankungsbreiten der Pyramidenwinkel.

Bezeichnung des Schädels	Brachycephale Menschenschädel	Dol. Menschensch.		Embryonen.	Orangutan.	Semnopitheeus nasicus.	Hylobates concolor.	Hunde.	Hylobates syndactylus.
			a. d. Bismarck-Archipel.						
Anzahl der gemessenen Schädel	40	18	6	31	34	13	50	6	10
Schwankungsbreite d. P.-Winkels	125^0—100^0	114^0—98^0	114^0—91^0	102^0—80^0	84^0—69^0	73^0—64^0	75^0—56^0	70^0—55^0	61^0—55^0
Mittelwert d. P.-Winkels	113^0	105^0	$101{,}5^0$	89^0	76^0	68^0	$67{,}5^0$	63^0	$59{,}5^0$

Zwei Kinderschädel von Hylobates concolor haben ein Pyramiden-Winkel von 88^0 und 77^0. Bei Angabe der Schwankungbreite habe ich diese Werte nicht berücksichtigt, da mit Ausnahme der menschlichen Embryonenschädel überall nur ausgewachsene Exemplare in den Bereich der Untersuchung gezogen wurden.

Die Variationsbreite ist namentlich bei menschlichen Schädeln eine auffallend grosse. Schon die einzelnen Typen für sich variieren zwischen ziemlich weit auseinanderliegenden Grenzwerten. Die Differenz ist bei dolichocephalen Menschenschädeln = 25%, bei brachycephalen Europäerschädeln = 16%, bei brachycephalen aussereuropäischen Schädeln = 25%; die gesamte Variationsbreite beim Menschen ist = 34%. Trotz dieser grossen Verschiedenheiten besteht zwischen dem geringsten ausgewachsenen Menschenschädeln (= 91°) und dem grössten bei Affen (Orangutan = 80°) vorkommenden Werten eine Differenz von 11°.

Bei Affen werden die Verhältnisse insofern etwas konstanter, als hier bei einer und derselben Art die Variationsbreite 20° nicht übersteigt. Sie ist bei den untersuchten Schädeln am grössten bei Hylobates concolor mit 19°, am geringsten bei Hylobates syndactylus mit 6°; dazwischen liegen in absteigender Reihenfolge Orangutan und Hund mit je 15° und Semnopithecus nasicus mit 9°. Ein mit einem Hinauf- oder Hinabschreiten in der Reihe der Säugetiere Hand in Hand gehendes Zu- oder Abnehmen des Pyramidenwinkels ist nicht zu konstatieren, da Hund und Orang in derselben Reihe stehen, während Hylobates syndactylus den geringsten Mittelwert besitzt. Da bei Kinderschädeln der Pyramidenwinkel bedeutend unter die bei ausgewachsenen Menschenschädeln herrschenden Verhältnisse herabsinkt, so findet die Zunahme desselben erst im späteren Alter statt, dessen Einzelverlauf allerdings erst an einem mir fehlenden grösseren Material festgestellt werden könnte.

IV. Hinterhauptsbein (cf. Tafel.)

I. Das Hinterhauptsbein im Allgemeinen.

Das Hinterhauptsbein des Hylobates bietet einfachere Verhältnisse dar, als das menschliche. Wir beobachten hier nichts von den vielen Rauigkeiten und Porositäten, welche letzteres, namentlich im Bereiche des Planum nuchale, auszeichnen, sondern treffen, sowohl auf der inneren cerebralen, als auch auf der äusseren Fläche, mit nur geringen Ausnahmen eine glatte Beschaffenheit an.

Der Hauptunterschied liegt zunächst in der verschiedenen Grössenverteilung der einzelnen Partien des gesamten Knochens und in den Lagebeziehungen, die dieselben zu den übrigen Schädelknochen, namentlich in Bezug auf die deutsche Horizontale, einnehmen. Diese beiden Faktoren sollen im Nachfolgenden näher untersucht und zahlenmässig ausgedrückt werden.

Was zunächst die Schuppe des Hinterhauptbeines betrifft, so lässt sich dieselbe auch hier unschwer in zwei Teile zerlegen, von denen der eine, die Oberschuppe, bis zum Beginn der obersten Semicircularlinie reicht, während die Unterschuppe am hinteren Rand des Foramen magnum endigt. Eine Protuberantia occipitalis externa, die beim Menschen regelmässig, wenn auch in den variabelsten Formen auftritt und als Grenzpunkt zwischen den beiden genannten Stücken der Schuppe zu betrachten ist, lässt sich an keinem einzigen Hylobates-Schädel wiederfinden. Trotzdem ist die oben gezogene Grenze eine sehr markante, da mit ihr eine winkelige Abknickung der beiden als Planum occipitale und Planum nuchale bezeichneten Teile zusammenfällt. Die regelmässig und ohne Unterbrechung gewölbte Schalenform beim Menschen wird durch eben diese Abknickung gestört und findet sich unter den Anthropomorphen nur mehr bei jugendlichen Orang-utans vor der Ausbildung einer Occipitalcrista wieder.

Die Linea nuchae mediana und superior treten bei Hylobates regelmässig auf, niemals aber die von Merkel*) an Menschenschädeln gefundene Linea nuchae suprema. Gerade deshalb fehlt auch die äussere Protuberanz, welche nach dem genannten Autor eine dritte oberste Querlinie (Linea nuchae suprema) entsendet. Ausserdem ergeben sich hier in der Ausbildung und Verlaufsrichtung typische Unterschiede und mannigfache Variationen. An jugendlichen Schädeln sind die Semicircularlinien erst in der Entwicklung begriffen und lassen sich nur in ganz geringen Spuren erkennen. Es ist darum nötig, bei der Betrachtung derselben sich an vollständig ausgewachsene Exemplare zu halten, bei deren Durchsuchung regelmässig drei Haupttypen (für Typus I cf. Typus II cf. Fig. 14 u. 15) mit verschiedenen Uebergangsformen wiederkehren.

*) Merkel, Dr. Fr.: Die Linea nuchae suprema. Anatomisch u. anthropologisch betrachtet. Leipzig, 1871.

Typus I

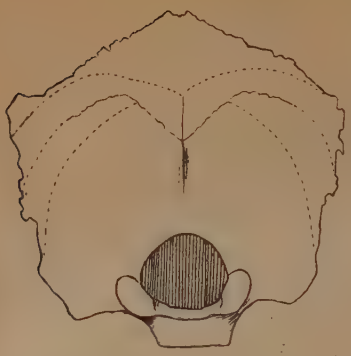


Fig. 14.

Typus II

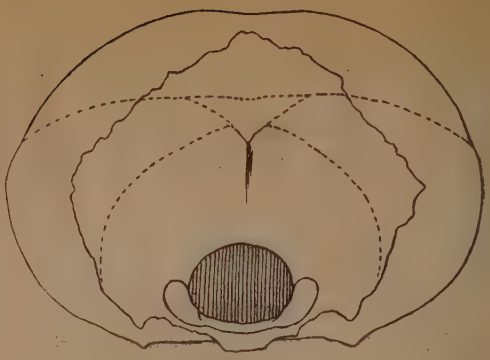


Fig. 15.

Verlauf der Nuchallinie am Hinterhauptsbein des Hylobates concolor.

1. Typus: Die Lineae nuchae superiores beginnen in der Mitte in einem Winkel, dessen nach auswärts gerichtete Spitzen durch die Vereinigung beider Linien erzeugt wird und den Beginn der Linea nuchae mediana darstellen. Die genannte Spitze ist bei älteren Individuen meistens durch einen verschieden starken Wulst ersetzt, während die Linea nuchae mediana sich immer mehr zu einer Christa mediana umwandelt und schliesslich als eine dünne, hohe Knochenplatte bis zum Foramen occipitale herabläuft. Der Verlauf der oberen Semicircularlinie ist entweder ein horizontaler oder schwach bogenförmiger, mit der Auswölbung nach oben. Wenige mm unter dem medianen winkeligen Vereinigungspunkt der oberen Linien liegen dicht neben der Linea nuchae mediana und symmetrisch zu ihr zwei starke grubige Vertiefungen, deren tiefste Stelle nach auswärts gerichtet und durch Rauigkeiten, wie sie in ähnlicher Stärke am Hylobates-Schädel nicht mehr wiederkehren, ausgezeichnet ist. Hier beginnt die Linea nuchae inferior, zieht eine ganz kurze Strecke nach aussen und abwärts mit stetig zunehmender Vergrösserung und gabelt sich sodann in zwei Schenkel. Der obere behält die ursprüngliche Verlaufsrichtung bei und vereinigt sich mit der Linea semicircularis superior etwa im Beginn des zweiten medianen Drittels, sodass dadurch beiderseits ein annähernd dreieckiges Feld mit der medianen Crista als gemeinsamer Basis umgrenzt wird. Der untere Schenkel zieht im Bogen nach aussen und abwärts mit stetig zunehmender Vergrösserung seiner Rauigkeiten bis zum Processus jugularis. Dieser Typus ist der gewöhnliche und findet sich unter 123 Schädeln 65⁰ mal = 52,8%.

2. Typus. Der zweite Typus unterscheidet sich von dem ersteren nur dadurch, dass sich der obere Schenkel der Linea nuchae inferior nicht mit der L. nuchae superior vereinigt, sondern parallel unter der-

selben verläuft. Wir haben in diesem Falle scheinbar drei Semicirculärlinien wie beim Menschen. Da jedoch die beiden unteren nur selbstständig gewordene Zweige eines gemeinsamen Astes, nämlich der Linea semicircularis inferior sind, so können nicht die gleichen Termini, wie beim Menschen, auch auf Hylobates übertragen werden. Dieser Typus findet sich unter 123 Schädeln 58mal = 47,1%.

3. Typus. Im Bereich der oberen Semicirculärlinien ist eine merkliche quere Crista zur Ausbildung gelangt. Diese Bildung findet sich bei Hylobates concolor nicht, nur bei sehr alten Hylobates syndactylus-Schädeln tritt sie regelmässig auf.

Die Innenfläche der Hinterhauptsschuppe (cf. Tafel) weicht im Bereich der vier kreuzweise gestellten Cristen, der Eminentia cruciata, in mehrfacher Hinsicht von den menschlichen Verhältnissen ab. Der auffallendste Unterschied liegt im Verhalten des unteren medialen Armes, welcher hier durch eine tiefe, breite Impression, die an der Protuberantia occipitalis interna beginnt und bis zum Hinterrand des Foramen unter stetiger Breitenzunahme herabläuft, in zwei Teile gespalten ist. Letztere ziehen ohne merkliche Störung in ihrer Ausbildung und mit der gleichen Verlaufsrichtung parallel neben einander bis zum hinteren Ende des Corpus basilare, woselbst sie in der Gegend des Canalis hypoglossi endigen. Auch die übrigen drei Arme werden durch regelmässig auftretende Sulci in 2 parallele Joche geteilt. Dabei sind unter acht Präparaten viermal sowohl die beiden seitlichen Teile des Sulcus transversus als auch der obere Sulcus sagittalis selbstständige Gebilde geworden, die ohne nähere gegenseitige Beziehungen in der Prot. occ. interna endigen. Einmal biegt der Sulcus sagittalis in den rechten Arm des Sulcus transversus über, zweimal in den linken, und in einem Falle gleichmässig in beide Sulci transversi.

Nach v. Spee* „biegt der Sulcus sagittalis in 68% aller Fälle in den rechten Arm des Sulcus transversus, in 13% der Fälle in den linken, in 19% gleichmässig in beide Sulci transversi über." Es treten demnach bei beiden Formen dieselben Variationen auf, nur mit dem Unterschied, dass das, was in Anbetracht der Häufigkeit seines Vorkommens beim Menschen als Regel zu gelten hat, bei Hylobates zu den weniger häufigen Vorkommnissen zu zählen ist. Ein vollkommen selbständiges Verhalten der drei Sulci, wie es bei Hylobates in der Hälfte der Fälle beobachtet werden kann, scheint beim Menschen ausnahmslos zu fehlen.

Von sonstigen Abweichungen ist noch das regelmässige Fehlen des Foramen condyloideum posterius zu erwähnen. Dieser Venenkanal ist jedoch auch beim Menschen insofern eine inkonstante Bildung, als er nach v. Spee nur in 40% aller Fälle beiderseits sich findet, in 10% beiderseits fehlt und in 40% aller Fälle blos links auftritt.

*) v. Spee.: Skelettlehre, I. Teil, pag. 103.

2. Abknickung der Hinterhauptsschuppe.

Die Gestaltung der Hinterhauptsschuppe wird von der Grössenentwicklung des Gehirns und der Haltung des Kopfes beim Gehen unmittelbar beeinflusst. Dass sich darin bei einer vergleichend anthropologischen Betrachtung auch durchgreifende Unterschiede in der Ausbildung dieses Knochens zwischen Menschen und Affen ergeben, ist nur die notwendige Folgeerscheinung der genannten nach verschiedenen Richtungen hin wirksamen Faktoren.

Ranke*) hat den Einfluss, den die gesamte Körperhaltung auf die Bildung der Halswirbelsäule, das Atlasgelenk und die Krümmungsverhältnisse der beiden Condylen des Hinterhauptsbeines ausübt, einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Die gleichen Ursachen wirken aber auch modificierend auf die Neigungsverhältnisse der Oberschuppe (Pars cerebri) und der Unterschuppe (Pars cerebelli) zur deutschen Horizontale, wie Dubois bei der Besprechung des Pithecanthropus hervorgehoben hat.

Nachfolgende Uebersichtstabelle enthält für den Menschen, Hylobates und mehrere andere Affen die Winkel, die die Pars cerebri und die Pars cerebelli mit der deutschen Horizontale bilden; ferner das Mass für die gesamte Abknickung der Schuppe, was der Summe beider Winkel gleich kommt.

Der erstere wurde als Lamda-Winkel bezeichnet, da dessen oberer Schenkel durch Inion und Lamda gezogen ist, der zweite als Opisthion-Winkel, weil der Endpunkt seines unteren Schenkels im Hinterrand des For. occipitale, dem Opisthion der Franzosen, liegt. Die Neigung bezieht sich jedesmal auf die deutsche Horizontale.

Als „ganze Abknickung des Hinterhauptsbeines" wurde die Summe beider Winkel eingetragen.

Es folgen die Masse in der gewöhnlichen Weise von 5 zu 5 fortschreitend.

Mensch a) Lamda-Winkel.

Einen Lamda-Winkel von:	75—80;	80—85;	85—90;	90—95;	95—100;	100—105	
haben:	3	13	12	**25**	10	7	Schädel

Mittel = **89,7°.**

b) Opisthion-Winkel.

Einen Opisthion-Winkel von:	5–10;	10—15;	15—20;	20—25;	25—30;	30—35;	35—40;	40—45	
haben:	1	1	7	13	16	**17**	12	3	Schädel.

Mittel = **27,7°.**

Ganze Abknickung des Hinterhauptsbeines.

Eine Gesamtabknickung von:	105—110;	110—115;	115—120;	120—125;	125–130;	130—135	
haben:	6	18	**18**	17	8	3	Schädel.

Mittel = **118°.**

*) Ranke Johannes: Zur Anthropologie der Halswirbelsäule. Ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik der menschlichen Körperformen. Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse der kgl. b. Akademie der Wissenschaften 1895. Band XXV Heft 1. München 1895.

Hylobates concolor a) Lamda-Winkel.

Einen Lamda-Winkel von:

50—55	55—60	60—65	65—70	70—75	75—80	80—85	85—90	90—95	106	
haben: 2	4	6	14	**21**	15	18	3	1	1	Schädel.

Mittel = **73,5°**.

b) Opisthion-Winkel.

Einen Opisthionwinkel von:

45—50	50—55	55—60	60—65	65—70	70—75	75—80	
haben: 1	8	20	**28**	18	7	4	Schädel.

Mittel = **61,7°**.

c) Ganze Abknickung des Hinterhauptsbeines.

Eine Gesamtabknickung von:

120—125	125—130	130—135	135—140	140—145	145—150	150—155	172	
haben: 4	17	**22**	14	16	7	2	1	Schädel

Mittel = **135,5°**.

Hylobates syndactylus. a) Lamda-Winkel.

Einen Lamda-Winkel von:

32; 45—50	50—55	55—60	60—65	65—70	70—75	76; 82	
haben: 1 2	1	1	**4**	2	1	1	1 Schädel.

Mittel **60°**.

b) Opisthion-Winkel.

Einen Opisthion-Winkel von:

50; 60—65	65—70	70—75	75—80	
haben: 1	4	1	**5**	5 Schädel.

Mittel = **68,7°**.

c) Gesamtabknickung des Hinterhauptsbeines.

Eine Gesamtabknickung von:

110—115	115—120	120—125	125—130	130—135	135—140	140—145	
haben: 1	0	**4**	2	**4**	2	3	Schädel

Mittel = **128,7°**.

Schimpanse: a) Lamda-Winkel 60°
b) Opisthion- „ 69°
c) Gesamtabknickung 128,7°

Orangutan: a) Lamda-Winkel (Mittel) **47,5°**
b) Opisthion- „ „ **79,5°**
c) Gesamtabknickung „ **127°**.

Semnopithecus nasicus. a) Lamda-Winkel.

Einen Lamda-Winkel von:

48; 50—55	55—60	60—65	65—70	70—75	75—80	
haben: 1	1	2	0	**6**	2	3	Schädel

Mittel = **66,7°**.

b) Opisthion-Winkel.

Einen Opisthionwinkel von:

50—55	55—60	60—65	65—70	70—75	
haben: 1	2	**7**	2	2	Schädel.

Mittel = **65,5°**.

c) Gesamtabknickung des Hinterhauptsbeines.

Eine Gesamtabknickung von:

110—115	115—120	120—125	125—130	130—135	135—140	140—145	
haben: 1	0	**4**	1	**4**	1	2	Schädel

Mittel = **128,4°**.

Semnopithecus pruinosus: a) Lamda-Winkel (Mittel) = **81,7°**
b) Opisthion- „ „ = **55°**
c) Gesamtabknickung „ = **137°**

Semnopithecus rubicundus: a) Lamda-Winkel „ = **79,5°**
b) Opisthion- „ „ = **53,5°**
c) Gesamtabknickung „ = **133°**

Inuus nemestrinus:	a) Lamda - Winkel Mittel	=	59,3°
	b) Opisthion- „ „	=	54°
	c) Gesamtabknickung „	=	113,3°
Inuus silenus:	a) Lamda - Winkel „	=	88°
	b) Opisthion- „ „	=	53,5°
	c) Gesamtabknickung „	=	140,5°
Cercocebus cynomolgus:	a) Lamda - Winkel „	=	73°
	b) Opisthion- „ „	=	57°
	c) Gesamtabknickung „	=	130°

Um einen leichteren Ueberblick über diese Zahlen zu gewinnen, mögen in nachfolgender Tabelle noch die Mittelwerte und Schwankungsbreiten der drei Winkel für jede der darauf hin untersuchten Formen zusammengestellt werden.

Bei der Durchmusterung obiger Werte tritt die Sonderstellung des Menschen in den Neigungs- und Krümmungsverhältnissen des Hinterhauptsbeines klar zu Tage. Am geringsten sind noch die Unterschiede beim Lamda-Winkel. Mit dem Mittelwert von 90°, der der Neigung des Stirnwinkels auffallend ähnlich ist, übertrifft zwar der Mensch sämtliche Affen, aber die Schwankungsbreiten zeigen, dass hier wie dort gleiche Zahlen wiederkehren und die unterschiedlichen Charaktere durch allmähliche Uebergänge verwischen. Am nächsten kommt dem Menschen Hylobates concolor, der zwar einen geringeren Mittelwert (= 73,5°) besitzt, aber in den einzelnen Winkeln eine solche Mannigfaltigkeit zeigt, dass die extremen Glieder der Reihe (53 und 106) beide Male über die beim Menschen gefundenen Extreme (75—104) hinausfallen. Typische Unterschiede finden sich aber schon bei Hylobates syndactylus, dessen Maximalwert von dem menschlichen Minimum noch um 7,7° absteht, und dem zugleich der geringste bei einem Affen überhaupt ermittelte Wert mit 32° zukommt. Von den übrigen Vertretern erreichen nur die kleineren Formen Semnopithecus pruinosus (75—90) und Inuus silenus (73—103) die Grösse menschlicher Lamda-Winkel.

Weit grössere Differenzen ergeben sich bei der Betrachtung der verschiedenen Neigungswinkel der Unterschuppe. Hier ist der menschliche Mittelwert (= 27,7°) nur wenig grösser als die Hälfte des kleinsten Mittels, das sich unter den Affen bei der kleinen Inuus silenus-Art vorfindet. Sämtliche Anthropoiden mit Einschluss von Hylobates concolor und Hylobates syndactylus erreichen fast die dreifache Grösse des menschlichen Opisthion-Winkels. Hier fehlen auch alle vermittelnden Uebergänge von den höchsten menschlichen Werten zu den geringsten tierischen; denn der Maximalwert (= 44°) eines sehr stark deformierten Indianerschädels kann mit dem Opisthion-Winkel von 44° bei einem vollkommen normalen Schädel von Inuus nemestrinus nicht in Vergleich gebracht werden.

Dieser Winkel am Indianerschädel sollte nur zeigen, dass auch eine sehr starke Deformation beim Menschen, wie sie durch Stirnbinden u. s. w. erzeugt wird, nicht im Stande ist, die Minimalgrenze des Affen-Opisthion-Winkels zu überschreiten.

Abknickungsverhältnisse am Hinterhauptsbein.

Bezeichnung	Lamda-Winkel (Mittel)	Schwankungsbreite	Opisthion-Winkel (Mittel)	Schwankungsbreite	Gesamtabknickung (Mittel)	Schwankungsbreite
Mensch	89,7°	75°—104°	27,7°	9°—44°	118°	104°—133°
Hylobates concolor	73,5°	53°—106°	61,7°	45°—79°	135,5°	120°—172°
Hylobates syndactylus	60°	32°—82°	68,7°	50°—79°	128,7°	111°—144°
Schimpanse	60°	–	69°	–	129°	
Orangutan	47,5°	45°—50°	79,5°	78°—81°	127°	126°—128°
Semnopithecus nasicus	66,7°	48°—89°	62,5°	52°—75°	128,4°	117°—136°
Semnopithecus pruinosus	81,7°	73°—90°	55°	50°—62°	137°	123°—144°
Semnopithecus rubicundus	79,5°	61°—98°	53,5°	53°—54°	133°	114°—152°
Inuus nemestrinus	59,3°	39°—75°	54°	44°—68°	113,3°	107°—119°
Inuus silenus	88°	75°—103°	52,5°	46°—59°	140,5°	119°—162°
Cercocebus cynomolgus	73°	66°—80°	57°	55°—59°	130°	125°—135°

Auch in der gesamten Abknickung hebt sich der menschliche Charakter in Anbetracht der starken Entwicklung des gesamten Hinterhauptsbeins noch deutlich ab. Die Anthropomorphen beginnen mit ihren niedrigsten Winkeln erst im Bereich der oberen Grenze beim Menschen und überschreiten dieselbe meist um ein Beträchtliches (bis 172° bei Hylobates concolor) während die übrigen niederen Formen konstantere Werte zeigen. Dieser letztere Umstand ist aber wohl darauf zurückzuführen, dass hier stets nur eine relativ geringe Anzahl von Schädeln untersucht wurde.

3. Verhältnis der Oberschuppe (Pars cerebri) zur Unterschuppe (Pars cerebelli).

Die im allgemeinen Teil ausgeführten Oberflächenbestimmungen haben gezeigt, dass die prozentuale Anteilnahme der Schuppe des Hinterhauptsbeins in einer nahen Beziehung zur gesamten Gehirngrösse steht und mit der letzteren fällt und steigt. Der Unterschied zwischen Mensch und Tier ist demnach deutlich. Um eine grössere Anzahl von Schädeln nach dieser Richtung hin zu untersuchen, wurde die sagittale Sehnenlänge der Pars cerebri und Pars cerebelli gemessen und die erstere in Prozenten der letzteren ausgedrückt. Ist der so erhaltene Index geringer als 100, so übertrifft die Pars cerebelli die Pars cerebri und umgekehrt. Als Grenzpunkt beider Teile wurde durchgängig die Mitte der Protuberantia occipitalis externa oder beim Fehlen derselben der an gleicher Stelle liegende Abknickungspunkt beider Stücke gewählt. Lamda und hinterer Rand des Hinterhauptsloches sind die beiden anderen Grenzpunkte.

Die Indices für die bei Mensch, Hylobates, Orangutan, Schimpanse und einer Anzahl niederer Affenformen genommenen Einzelmasse folgen hier in Gruppen von 10 zu 10.

Mensch.

Einen Index von:	90–100;	100—110;	110—120;	120–130;	130—140;	140–150;	150—160
haben:	3	3	7	4	4	4	9

160—170;	170—180;	219,38	
1	4	1	Schädel. Mittel = **140,63°**.

Hylobates concolor.

Einen Index von:	10–20;	20—30;	30—40;	40—50;	50—60;	60–70;	70—80;	80—90;
haben:	1	0	1	6	**19**	15	14	**18**

90—100;	100;	110;	120	
1	4	1	1	Schädel. Mittel = **68,96°**.

Hylobates syndactylus.

Einen Index von:	40—50;	50—60;	60—70;	70—80;	80–90;	90—100;	100;	128,57;	
haben:	1	**4**	2	3	1	0	3	1	Schädel.

Mittel = **77,71°**.

Orangutan.

Einen Index von:	20—30;	30–40;	40–50;	50—60;	60—70	
haben:	2	2	**2**	2	2	Schädel.

Mittel = **44,76°**.

Schimpanse:

Einen Index von:	27,90;	42,50;	55,80	
haben:	1	1	1	Schädel. Mittel = **42,07°**.

Semnopithecus nasicus.

Einen Index von:	20–30;	30–40;	40–50	
haben:	3	5	4	Schädel. Mittel = 36,43°.

Semnopithecus pruinosus: Mittel = 32,04°
Semnopithecus rubicundus: „ = 47,37°
Inuus nemestrinus: „ = 30,55°
Inuus silenus: „ = 66,81°
Cercocebus cynomolgus „ = 20,30°

Trotz der enormen Schwankungen, die das gegenseitige Grössenverhältnis der Oberschuppe zur Unterschuppe aufweist, geht aus obiger Zusammenstellung doch die starke Praeponderanz der Pars cerebri vor der Pars cerebelli beim Menschen klar hervor.

Nur in ganz seltenen (= 3) Fällen ist die Oberschuppe kleiner als die Unterschuppe; in der überwiegenden Mehrzahl übertrifft sie die letztere um das anderthalbfache (Mittel = 140,63) bis doppelte ihrer eigenen Längendimension. Rankes Mittelzahl von 100 Schädeln der bayerischen Landbevölkerung liegt etwas unter 100 (96,35), nur die „27 Schädel mit flach ausgezogenem Hinterhaupt" haben einen Mittelindex von 113,4. Unter meinen Massen findet sich nur ein Australier (= 95,83), ein Ungar (= 98,3), ein Slave (91,2), deren Index unter 100 liegt. Es scheint demnach der bayerischen Landbevölkerung eine relativ kleine Oberschuppe eigen zu sein.

Ebenso selten, als sich beim Menschen eine kürzere Ober- und längere Unterschuppe findet, treffen wir bei Affen den umgekehrten Fall an. Er tritt hier nur bei kindlichen oder wenigstens noch nicht vollständig erwachsenen Hylobates-Schädeln ganz vereinzelt auf. Bei Hylobates concolor unter 84 Schädeln 6 mal, bei Hylobates syndactylus 4 mal unter 14 Schädeln. Da jedoch beim Menschen nur vollkommen ausgewachsene Individuen Gegenstand der Untersuchung waren, so müssen auch hier eben diese kindlichen Formen bei der vergleichenden Betrachtung ausgeschlossen werden. Geschieht dies, so besitzen die Affen ganz allgemein eine im Verhältnis zur Unterschuppe sehr minimal entwickelte Oberschuppe des Hinterhauptsbeines. Die Differenz kann bei Hylobates concolor so gross werden, dass die Pars cerebri nur mehr $^1/_{10}$ der Pars cerebelli beträgt. Beim Orangutan und Gorilla verschwindet sie im späteren Alter durch die Ausbildung der queren Occipital-Crista und das starke Hinaufrücken derselben gegen das Lamda vollkommen.

Den menschlichen Verhältnissen am nächsten kommt Hylobates; wenigstens wird der Mittelindex beider Arten (Hylobates concolor mit 69 und Hylobates syndactylus mit 77,7) von keiner anderen Form mehr erreicht. Bei Orangutan und Schimpanse konnten aus dem schon erwähnten Grunde überhaupt nach dieser Richtung hin nur jugendlich erwachsene Exemplare untersucht werden.

Unter den niederen Arten sind die kleineren Formen mit relativ grösserem Gehirn in der Ausbildung der Oberschuppe bevorzugt. Den höchsten Mittelwert erreicht auch diesmal, wie schon öfters, die sehr kleine Form Inuus silenus mit 66,81 im Mittel, während Cercocebus cynomolgus mit 20,30 am tiefsten steht.

4. Neigung der Pars basilaris zur deutschen Horizontale.

Mit der Neigung der Pars basilaris zur deutschen Horizontale steht die Abknickung der gesamten Schädelbasis und damit die relative Gehirngrösse in unmittelbarstem Zusammenhang. Die typischen Unterschiede zwischen Mensch und Tier hat Ranke in seinen Untersuchungen „Ueber einige gesetzmässige Beziehungen zwischen Schädelgrund, Gehirn und Gesichtsschädel" festgestellt.

Im Allgemeinen besitzt der Mensch mit seinem relativ grössten Gehirn auch den grössten Neigungswinkel der Pars basilaris zur deutschen Horizontale; sein Minimalwert wird selbst vom Maximalwert der Affen nicht angenähert erreicht. Letzterer findet sich indes, wie aus meinen Winkelmassen hervorgeht, nicht etwa bei den menschenähnlichen Affen, den Anthropoiden, sondern bei Semnopithecus nasicus, der einen Neigungswinkel bis zu 30° erreichen kann. Der Grund für dieses Verhalten scheint darin zu liegen, dass Semnopithecus nasicus ein stark nach vorwärts und im Gegensatz zu den übrigen Affen auch nach abwärts geneigtes Gesicht hat, wie aus den Kurvenzeichnungen in der Mediane zu entnehmen ist. Die Abknickung, die nur beim Menschen etwa in der Gegend der Sphenobasilarfuge liegt, hat einen ganz andern morphologischen Entstehungsgrund wie dort.

Die Masse für Mensch, Hylobates und mehrere andere Formen gestalten sich in gruppenweiser Zusammenstellung wie folgt: *)

Mensch.

Einen Pars basilaris-Winkel von:	30—35;	35—40;	40—45;	45—50	
haben:	3	**6**	4	2	Schädel.

Mittel = **39°**

Mensch (nach Ranke).

Einen Pars basilaris-Winkel von:	35—40;	40—45;	45—50;	50—55;	55—60;	
haben:	6	6	**6**	5	1	Schädel.

Mittel = **44°**.

Hylobates concolor.

Einen Pars basilaris-Winkel von:	0—3;	3—6;	6—9;	9—12;	12—15;	15—18;	18—21	
haben:	1	14	21	**22**	15	9	2	Schädel

Mittel = **9,5°**.

Hylobates syndactylus.

Einen Pars basilaris-Winkel von:	—3—0;	0—3;	3—6;	6—9;	9—12;	12—15	
haben:	1	2	**7**	3	0	1	Schädel.

Mittel = **4,6°**.

Orangutan.

Einen Pars basilaris-Winkel von:	0—3;	3—6	
haben:	**5**	4	Schädel.

Mittel = **2,1°**.

Schimpanse: Mittel = **8,7°**.

Semnopithecus nasicus.

Einen Pars basilaris-Winkel von:	15—18;	18—21;	21—24;	24—27;	27—30	
haben:	1	**6**	4	3	1	Schädel.

Mittel = **21°**.

*) Mit + wurde der Winkel bezeichnet, wenn die Öffnung nach hinten, mit —, wenn dieselbe nach vorne gerichtet war.

Semnopithecus pruinosus: Mittel = 21°
Semnopithecus rubicundus: „ = 22°
Inuus nemestrinus: „ = 15,3°
Inuus silenus: „ = 23°
Cercocebus cynomolgus: „ = 14,5°.

Der mittlere Wert für den Menschen nähert sich demnach einem halben rechten Winkel (= 45°), während Hylobates concolor trotz des relativ stark entwickelten Gehirns nur einen Mittelwert von kaum 10° erreicht und mit seinem Maximalwert von 21° bei einem jungen Individuum noch um 13° eines Australiers mit 33° absteht. Noch grösser ist der Unterschied bei Hylobates syndactylus mit dem Mittel von 4,6° und dem Maximalwert von + 13°. Hier findet sich noch einmal eine negative Neigung vor. Orangutan hat den geringsten Durchschnittswert mit 2,1°, während der Schimpanse mit 8,5° im Mittel keine nennenswerteu Unterschiede von Hylobates aufweist.

Unter den niederen Affen wurde der grosse Neigungswinkel bei Semnopithecus bereits auf seinen Wert hin untersucht.

Auch die übrigen Formen Inuus und Cercocebus zeigen relativ hohe Neigungswinkel, was wohl in einer ähnlichen Ursache seinen Grund haben mag.

5. Neigung und Lage des Foramen occipitale.

Auch diese beiden Momente, die Neigung und die Lage des Foramen occipitale wurden bereits von Ranke in der schon mehrfach citierten Abhandlung: „Ueber einige gesetzmässige Beziehungen zwischen Schädelgrund, Gehirn und Gesichtsschädel" einer eingehenden Würdigung unterzogen. Da sich jedoch bei einer vergleichenden Betrachtung des Menschenschädels mit irgend einer tierischen Form wesentliche Unterschiede ergeben, so können diese Dinge um so weniger mit einem einfachen Hinweis auf die genannte Schrift abgethan werden, als man dort vergeblich nach einer vergleichenden Nebeneinanderstellung der für Mensch und Hylobates zutreffenden Verhältnisse suchen würde.

Ausserdem sind meine Masse und der daraus berechnete Lage-Index für das For. occ. auf einem anderen Wege gewonnen worden als dort. Sämtliche Masse wurden an den schon mehrfach erwähnten Kurvenzeichnungen, an denen die hier in Betracht kommenden Messpunkte genau eingetragen waren, direkt abgenommen.

Die Neigung des For. occ. wurde jedesmal auf die deutsche Horizontale bezogen und eine Oeffnung des Neigungswinkels nach vorn mit +, eine solche nach hinten mit — versehen.

Die Lage des Hinterhauptsloches wurde in der Weise bestimmt, dass vom Hinterrand des Foramen auf die deutsche Horizontale eine Senkrechte gefällt wurde, und die Entfernung des Fusspunktes dieser Vertikalen vom hervorragendsten Punkte der Hinterhauptschuppe in Prozenten der geraden Länge des Schädels zum Ausdruck kam. Ranke bezog den Vorderrand des Foramen auf die basale Gesichtslänge. Seine Zahlen sind daher nicht mit

den nachfolgenden vergleichbar. Der Grund meines Verfahrens liegt darin, dass das Foramen occipitale bei Mensch u. Hylobates eine verschiedene relative Grösse besitzt und daher bei der Wahl des Vorderrandes, bei welcher die ganze sagittale Länge der Oeffnung mit in Rechnung kommt, ein grösserer Lage-Index vorgetäuscht werden kann, als den wirklichen Verhältnissen entspricht.

Lage und Neigung des Hinterhauptsbeins wurden der besseren Uebersichtlichkeit und wegen des engen Zusammenhanges, den beide aufweisen, gemeinsam behandelt. Mit Rücksicht auf die von Ranke über die Neigungsverhältnisse der Foramen magnum-Ebene beim Menschen bereits ausgeführten Messungen dürften wohl weitere diesbezügliche Untersuchungen überflüssig sein. Die dort gewonnenen Resultate wurden auch hier zu Grunde gelegt.

In der herkömmlichen reihenweisen Zusammenstellung der Einzelmasse gestalten sich die Dinge folgendermassen:

Mensch. Lage-Index des Foramen occipitale.
Einen Lage-Index von: 25—30; 30—35
haben: 9 **10** Schädel. Mittel = **30,05°**.

Hylobates concolor. a) Neigungswinkel.
Einen Neigungswinkel von; 10—15; 15—20; 20—25; 25—30; 30—35; 35—40
haben: 2 16 **30** 27 7 2 Schädel.
Mittel = **23,8°**.

b) Lage-Index des Foramen occipitale.
Einen Lage-Index von: 5—10; 10—15; 15—20
haben: 17 **65** 5 Schädel. Mittel = **12,16°**.

Hylobates syndactylus a) Neigungswinkel.
Einen Neigungswinkel von: 20—25; 25—30; 30—35; 35—40; 40—45
haben: 2 4 2 3 3 Schädel.
Mittel = **32,3°**.

b) Lage-Index des Foramen occipitale.
Einen Lage-Index von: 5—10; 10—15
haben: **11** 3 Schädel. Mittel = **8,41°**.

Orangutan a) Neigungswinkel.
Einen Neigungswinkel von: 15—20; 20—25; 25—20; 30—35; 35—40
haben: 1 2 3 0 **4** Schädel. Mittel = **29°**.

b) Lage-Index des Foramen occipitale.
Einen Lage-Index von: 0—5; 5—10; 10—15
haben: 1 **8** 1 Schädel. Mittel = **7,55°**.

Schimpanse a) Neigungswinkel des Foramen occipitale: Mittel = **27°**
b) Lage-Index „ „ „ „ = **10,54°**.

Semnopithecus nasicus a) Neigungswinkel.
Einen Neigungswiukel von: 15—20; 20—25; 25—30
haben: 3 **7** 4 Schädel. Mittel = **21,5°**.

b) Lage-Index des Foramen occipitale.
Einen Lage-Index von: 10—15; 15—20
haben: **9** 5 Schädel. Mittel = **13,69°**.

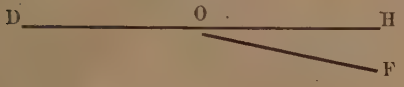
Semnopithecus pruinosus: a) Neigungswinkel des Foramen occipitale Mittel = **21°**
b) Lage-Index „ „ „ „ = **16,03°**
Semnopithecus rubicundus: a) Neigungswinkel „ „ „ „ = **15°**
b) Lage-Index „ „ „ „ = **19,08°**

Innus nemestrinus:	a) Neigungswinkel	d. Foramen occipitale	Mittel	=	20°
	b) Lage-Index	„	„	„	„	= 19,93°
Innus silenus:	a) Neigungswinkel	„	„	„	„	= 19°
	b) Lage-Index	„	„	„	„	= 15,40°
Cercocebus cynomolgus:	a) Neigungswinkel	„	„	„	„	= 15,5°
	b) Lage-Index	„	„	„	„	= 18,22°

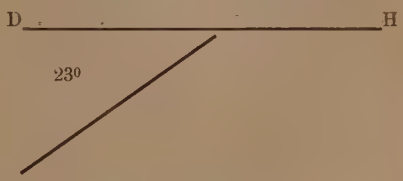
Der typische Unterschied in der Neigung des Foramen magnum beim Menschen und den Affen wurde von Ranke dahin gekennzeichnet, dass bei ersterem die auf den vorderen Rand desselben gezogene Ordinate mit der Ebene des Hinterhauptsloches einen Winkel über 90°, bei letzterem unter 90° bildet. Ueberträgt man die Verhältnisse auf die deutsche Horizontale, so ist hiernach beim Menschen die Oeffnung des Neigungswinkels nach hinten, beim Affen nach vorn gelegen, wie aus nachfolgender Konstruktion zu entnehmen ist:

Stellung der Foramen magnum-Ebene

1. Beim Menschen



2. Bei Hylobates (Affen allgemein)



Es ist: DH eine zur deutschen Horizontale parallele Gerade.

FO Ebene des Foramen magnum darauf.

DH wurde beim Menschen durch den vorderen, bei Hylobates und den übrigen untersuchten Affen durch den hinteren Rand des Foramen gelegt.

Im allgemeinen bewegen sich die Neigungsverhältnisse bei Affen innerhalb bestimmter, ziemlich enger Grenzen. Auffallende Unterschiede, die für eine bestimmte Species charakteristisch wären, sind nicht zu beobachten. Das Mittel der Neigung von Hylobates concolor ist = 23,8°, die Schwankungsbreite liegt zwischen 10 und 36. Der mehr tierische Charakter offenbart sich bei Hylobates syndactylus in der grösseren Neigung (Mittel 32,30), die sich zwischen 21° und 44° bewegt. Orangutan und Schimpanse mit 29° resp. 27° im Mittel sind wenig von einander verschieden. Niedrigere Werte ergeben sich nur mehr bei den kleineren Affen-Formen Semnopithecus rubicundus (= 15°) und Cercocebus cynomolgus (= 15,50.) Bei den übrigen liegen die Mittelwerte sämtlich über 20°. Der gleiche Gegensatz, wie in der Neigung der Ebene des Hinterhauptsloches offenbart sich auch in der Lage desselben.

Allgemein bekannt ist die zentrale Stellung beim Menschen, die sich in der gleichen typischen Art bei keiner Affenform mehr findet. Bezieht man die Lage des Vorderrandes auf die Länge der Pars basilaris, so ergiebt sich nach Ranke ein Mittelindex von 50.

Wählt man, wie es hier geschehen den Hinterrand als Ausgangspunkt für die Messung und bezieht ihn auf die gerade Länge des Hirnschädels, wie

es hier geschehen ist, so beträgt der auf die gerade Länge projizierte Abstand desselben annähernd 1/3 der Gesamtlänge beim Menschen, 1/8 bei Hylobates concolor, 1/12 bei Hylobates syndactylus, 1/1 bei Orang-utan und 1/10 bei Schimpanse.

Die bei den Anthropomorphen ermittelten Brüche repräsentieren demnach im Verhältniss zum Menschen einen sehr geringen Wert.

Ueberhaupt wird der Minimalwert beim Menschen niemals vom Maximalwert der Affen erreicht oder gar überschritten. Die niederen Affenarten, die mit einer relativ längeren Schuppe ausgestattet sind, besitzen zwar einen etwas grösseren Lage-Index, aber auch hier wird bei keiner einzigen Form (Mittel 20, = 1/5 der Gesamtlänge) erreicht.

Resultate.

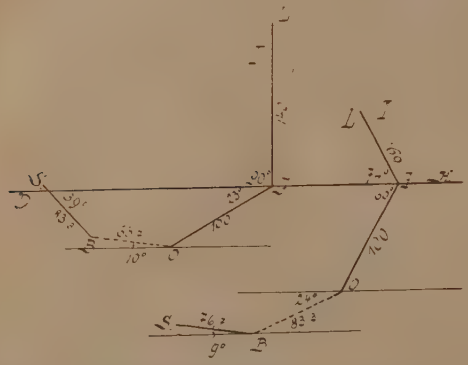


Fig. 16. Schematische Darstellung der Winkel und Grössenverhältnisse des Hinterhauptsbeines von Mensch und Hylobates.
Die Winkel beziehen sich auf die deutsche Horizontale (D H); die jedesmal angegebene Länge der einzelnen Geraden auf die Strecke JO = 100. (I Inion, O = hinterster Punkt des For. magnum, also JO = Länge der Pars cerebelli.)
I. Mensch. II. Hylobates.
S = Synchondrosis sphenooccipitalis
B = vorderer Rand des For. magnum
O = hinterer „ „ „ „
I = Inion
L = Lamda

Zum Schlusse dieser Ausführungen über das Hinterhauptsbein sollen die beschriebenen unterschiedlichen Charaktere des Menschen und Hylobates-Occipitale in obiger schematischer Figur 16 übersichtlich zum Ausdruck gebracht werden.

Fig. 16 I stellt die Grössen- und Neigungsverhältnisse der einzelnen Teile des Hinterhauptsbeines beim Menschen dar; in Fig. 16 II ist das gleiche für Hylobates concolor und zwar im gleichen Massstab wie in Fig. 16 I versucht worden. Die eingetragenen Zahlen und Winkel stellen das jedesmalige Mittel der Grösse des betr. Teiles zum Ganzen und den einzelnen Abschnitten vor, wie es in den vorausgehenden Kapiteln gefunden wurde, sowie deren mittlere Neigung zur deutschen Horizontale DH.

LI ist die Länge der Oberschuppe (Pars cerebri) zur Unterschuppe (Pars cerebelli) = IO, OB die relative Grösse des Foramen magnum und BS die der Pars basilaris.

Diese Stücke verhalten sich beim Menschen in der genannten Reihenfolge wie 140 : 100 : 66,67 : 83,3;
bei Hylobates (für den die gleichen Bezeichnungen gelten) wie:
69 : 100 : 83,3 : 76,7.

Um auch die Neigungsverhältnisse in gleicher Weise zum Ausdruck zu bringen, war es nötig, durch Punkt O und B Parallele zur deutschen Horizontale zu ziehen.

Die Winkel beziehen sich stets auf diese letztere Orientierungsgerade.

Beim Menschen beträgt:		bei Hylobates
Die Neigung der Oberschuppe:	90°	74°
„ „ Unterschuppe:	27°	60°
„ des Foramen magnum:	10° (nach Ranke)	+ 24°
„ der Pars basilaris:	39°	9°

Schlussbetrachtung.

I. Der Hirnschädel des Hylobates im Allgemeinen.

Als besonders hervorzuhebende Unterschiede zwischen Menschen- und Hylobates-Schädeln haben sich aus den vorstehenden Untersuchungen ergeben:

1) Der Hirnschädel des Menschen besitzt bei der Betrachtung in der Norma verticalis eine annähernd eliptische Form mit stark abgeplatteten Polen, während die Hylobates-Calvaria, losgelöst von allen ihr vor- und angelagerten Aussenwerken, eine typisch eiförmige Gestalt mit nach vorn gewandter Spitze erkennen lässt. Einsenkungen und Aufstülpungen im Bereich der Schädelkalotte und paralliel daneben verlaufende Wülste, welche beim Menschen so gut wie vollkommen fehlen, treten bei Hylobates in charakteri tischer und typischer Weise auf.

2) Die Capacität der Schädelhöhle schwankt bei Hylobates concolor zwischen 75 und 124 ccm (Mittel 98,7), bei der grösseren Art Hylobates syndactylus zwischen 90 und 140 ccm (Mittel = 122,3); sie ist annähernd 14mal kleiner, als der Raum der menschlichen Schädelkapsel beträgt.

3) Der Schädelindex schwankt individuell bei der Species Hylobates concolor ähnlich, wie beim Menschen, von der Dolichocephalie bis zur Hyperbrachycephalie. Man kann sonach im Allgemeinen nicht von einem dem Hylobates charakteristischen Schädelindex sprechen. Die grösste Mehrzahl 72% aller Hylobates concolor-Schädel ist brachycephal und hyperbrachycephal; dolichocephale Formen sind selten und finden sich unter 100 Fällen 1mal. Der Siamang (Hylobates syndactylus) zeigt eine Tendenz zur Vergrösserung des Schädels in der Längsrichtung. Von den ausgewachsenen 10 Schädeln von Hylobates syndactylus sind sämtliche mesocephal (Index 74,99—78,65) die drei kindlichen Schädel zeigen Brachycephalie, Index 80,00—86,07.

4) Die Anteilnahme der einzelnen Schädelknochen an der Bildung des ganzen Craniums ist bei Mensch, Hylobates und Orang utan annähernd die gleiche, wie genaue Oberflächenbestimmungen ergeben haben. Ein auffallender Unterschied ergibt sich beim Hinterhauptsbein, namentlich beim Orangutan. Die Oberschuppe ist hier wesentlich kleiner als beim Menschen und kann sogar gänzlich schwinden.

Zwischen Mensch und Affen, speziell zwischen Mensch und Hylobates zeigt sich ein durchgehender Unterschied in dem Verhältniss der Ober-

fläche des Craniums zur Oberfläche des Schädelbasis. Diese beträgt bei Hylobates 50%, beim Menschen nur 25% der Oberfläche des Craniums, d, h. die Schädelwölbung des Hylobates-Schädels, und der Affen im allgemeinen, ist eine viel flachere, als die der Menschen.

5) Die Glabella-Inion-Linie verläuft bei Hylobates fast parallel mit der deutschen Horizontale, beim Menschen bildet sie einen durchschnittlichen Winkel von 15° damit.

6) Die Hirnkapsel des Menschen ist in sagittaler Richtung fast doppelt so stark gewölbt, als die des Hylobates. Im Verhältniss der Calotten-Höhe zur ganzen Schädellänge (Calotten-Höhen-Index) kann diese Thatsache zahlenmässig ausgedrückt werden. Der Calotten-Höhen-Index beträgt beim erwachsenen Hylobates concolor 31,3, beim Menschen 56,9.

II. Die Hirnschädelknochen des Hylobates im Einzelnen.

7) Für die Vergleichung des Stirnbeins mit dem des Menschen ist vor allem bemerkenswert die verschiedene relative Grössenverteilung der Pars cerebralis zur Pars oribitalis und Pars nasalis. Während die Pars orbitalis beim Menschen nur als obere innere Augenhöhlendecke zur Entwicklung gelangt ist, ohne auch auf die Aussenseite ein dem Hirnteil vorgelagertes Knochenstück zur Ausbildung zu bringen, gewinnt sie bei Hylobates als Pars supraorbitalis eine gewisse Selbständigkeit und nimmt nach genauen Flächenmessungen 30% des ganzen Stirnbeins ein. Auch die Pars cerebralis entfernt sich durch Form und geringe Wölbung und Neigung in sagittaler, wie frontaler Richtung weit von der menschlichen Schalenform der Stirn. Typisch ist namentlich die schuppenförmige Ausbildung des Stirnbeins nach hinten, die sehr an Verhältnisse bei niederen Affen erinnert und sogar die extremsten Formen in dieser Richtung noch übertrifft. Da auch die vordere Grenze dieser Pars cerebralis durch zwei in der Mitte winkelig zusammenstossende Linien gebildet wird, so repräsentiert sich die Pars cerebralis des Stirnbeins des Hylobates als rhombische, wenig gewölbte Fläche, von deren vier Winkeln zwei in der Sagittallinie, zwei in der frontalen Richtung gelegen sind. Ihre Diagonalen würden sich annähernd im Mittelpunkt der Fläche schneiden. Damit erhält auch die Kranznaht eine bei Primaten niemals mehr wiederkehrende Verlaufsrichtung und zieht, unmittelbar hinter der postorpitalen Einschnürung beginnend, zur Sagittallinie empor, mit ihr einen annähernden Winkel von 45° bildend.

Die Eigenkrümmung, die sich durch das Verhältniss von sagittaler Bogen- und Sehnenlänge der Pars cerebralis ausdrücken lässt, unterscheidet sich bei Hylobates kaum vom menschlichen Typus, wohl aber ist die Aufrichtung des Knochens gegen eine bestimmte Orientierungsebene, als welche die Glabella-Inion-Linie gewählt wurde, erheblich grösser wie dort und kann durch Stirn- und Bregma-Winkel bestimmt werden. Durch entsprechende Aufrichtung des Stirnbeins in sagittaler Richtung bei

Hylobates und den übrigen Affen kann man dem Affenstirnbein eine grössere Menschenähnlichkeit verleihen. Das gelingt aber nicht in frontaler Richtung. Während hier die über die Tubera frontalia gezogene Kurve beim menschlichen Frontale eine starke seitliche Ausbuchtung erkennen lässt, fehlt eine solche gänzlich bei den Anthropoiden. Pneumatische Räume, wie sie beim Menschen, Gorilla und Schimpanse ausgebildet sind, kommen nicht zur Entwicklung.

8) Die Form des Scheitelbeines beim Menschen und bei Hylobates ist eine verschiedene. Bei Hylobates zeigt das Scheitelbein eine ausgesprochen rhombische Gestalt, wodurch es sich nicht nur vom menschlichen Scheitelbein, sondern auch von dem der grossen Anthropoiden unterscheidet. Die glatte Beschaffenheit ihrer Oberfläche wird nur bei älteren Exemplaren im Bereich der Facies temporalis durch zahlreiche Rauigkeiten unterbrochen.

Eine der Form des Scheitelbeins entsprechende Verschiedenheit zeigt sich in dem Verhältnis der übrigen das Scheitelbein begrenzenden Nähte zur Sagittalnaht. Die Kranznaht beträgt annähernd das Doppelte der Pfeilnaht; auch die Lamdanaht ist im Verhältnis grösser als beim Menschen.

Die Lamdanaht des Hylobates-Schädels unterscheidet sich auch in ihrem Verlauf von der Lamdanaht des Menschen.

Beim Menschen läuft die Lamdanaht im Hinterhaupt tief herab; daran schliesst sich in horizontaler Richtung die Sutura parieto-mastoidea, die sich in die in starkem Bogen aufsteigende Schuppennaht des Schläfenbeins fortsetzt. Bei Hylobates verdient die Lamdanaht ihren Namen wenig. Die beiden Schenkel desselben bilden keinen Winkel, sondern einen mehr oder weniger flachen Bogen mit geringer sagittaler Spitzenerhebung. Die Lamdanaht geht dann mit ganz geringer Winkelbildung in die Sutura parietomastoidea über, an welche sich die Schuppennaht des Schläfenbeins in der gleichen nach vorwärts verlaufenden Richtung gleichsam als einfache Fortsetzung der Sutura parieto mastoidea anschliesst. Die Schuppennaht ist gerade horizontal nach vorwärts gerichtet, ohne einen Bogen nach oben zu bilden. Dieses Verhältnis der Nähte ist so charakteristisch, dass dasselbe zu den besten Unterscheidungsmerkmalen des Hylobates-Schädel vom Menschen gezählt werden muss. Herr Dr. Aigner hat dieses Verhältnis gelegentlich schon erwähnt. Die oben beschriebene, gegen das menschliche Verhältnis verschiedene Form der Nähte des Hylobates-Schädels, steht in einem erkennbaren Zusammenhang mit der dem Hylobates, wie den anderen Affen mangelnden Knickung der Schädelbasis.

9) Am Temporale fällt vor Allem die blasig aufgetriebene Beschaffenheit des ganzen Knochens, speziell der äusseren Teile des Felsenbeines auf. Selbst dieser Teil, dessen Oberfläche beim Menschen durch eine Unzahl von Rauigkeiten, Poren, grössere und kleinere Knochenfortsätze bedeckt ist, erscheint bei Hylobates glatt, und es fehlen die für den Menschen charakteristischen Erhöhungen.

Ein Proccessus mastoideus fehlt stets, während der Griffelfortsatz in vielen Fällen als winziges Stiftchen angedeutet ist. Die Gelenkgrube für den Unterkiefer ist eben und liegt im gleichen Niveau mit der vor ihr gelagerten Fläche. Das fehlende Tuberculum articulare wird durch ein zungenförmig nach abwärts gerichtetes, hinter der Gelenkgrube befindliches Knochenstück in gewissem Sinne ersetzt, das dem Menschen fehlt.

Die Schläfenschuppe steigt nicht, wie beim Menschen nach oben in einem Kreisbogen auf, sondern der Schuppenrand verläuft geradlinig nach vorn. Die ganze Schuppe hat eine dreieckige Form und erscheint am vorderen Ende an der Grenze gegen den Keilbeinflügel winkelig abgeknickt, im Gegensatz zum bogenförmigen Verlauf der Nähte an dieser Stelle beim Menschen. Die Dicke nimmt von dem papierdünnen Rand der Schuppe an nach abwärts keilförmig rasch zu.

In Bezug auf die relative Grösse steht die Schuppe des Schläfenbeins bei Hylobates der Schläfenschuppe des Menschen weit nach.

Die medial und nach vorn gerichtete Pars petrosa bildet mit der anderen Seite beim erwachsenen Menschen einen durchschnittlichen Winkel von über 100°, bei Embryonen im Mittel 89°, bei 50 Hylobates-Schädeln nur 67,5° im Durchschnitt.

10) Bezüglich des Hinterhauptsbeines und der einzelnen dasselbe zusammensetzenden Abschnitte sind es vor allem die relative Grössenentwicklung, sowie die verschiedene Neigung gegen die deutsche Horizontale, welche den Hylobates-Schädel vom Menschenschädel unterscheiden.

Die Oberschuppe erfährt eine mit fortschreitendem Alter zunehmende Verkleinerung, bezw. die Muskelansätze rücken mehr und mehr gegen die Spitze der Lamdanaht vor. Eine Linea nuchae suprema fehlt den Hylobates-Schädeln und ebenso eine deutliche äussere Protuberanz. Dafür aber gabelt sich die Linea nuchae inferior in zwei Schenkel, deren oberer entweder mit der Linea nuchae superior verschmilzt (Typus I) oder unter derselben und parallel damit sich hinzieht (Typus II).

Auf der cerebralen Seite sind sämtliche vier Schenkel der Eminentia cruciata durch je einen Sulcus in zwei Teile gespalten, von denen die beiden mittleren unteren am weitesten auseinanderliegen.

Die Neigungsverhältnisse der einzelnen Knochenstücke sind in der letzten Textfigur zum Ausdruck gebracht, auf welche hier verwiesen werden darf.

11) In einigen Beziehungen übertrifft der Hylobates-Schädel an Menschenähnlichkeit die Schädel der grossen Anthropoiden, vor allem in der relativen Grösse des Hirnraums zum Gesichtsschädel, was demselben eine gewisse Menschenähnlichkeit verleiht. Es hängt das damit zusammen, dass kleine Formen, wie es die hier in Betracht kommenden recenten Hylobates-Arten sind, in der relativen Gehirnentwicklung grösseren gegenüber stets bevorzugt sind.

Dagegen nähern andere Eigenschaften den Hylobates-Schädel mehr den niederen Affen und entfernen ihn weiter von den Menschen. Die im ganzen gleichartig harte (Elfenbein-) Consistenz der Hirnschädelknochen, die geringe

Dicke derselben im Zusammenhange mit dem Fehlen der Diploë, die eiförmige Gestalt der eigentlichen Hirnkapsel, die spitz nach hinten ausgezogene Gestalt des Stirnbeins, die Form der Scheitelbeine u. s. w. wären hier zu nennen.

Es ist dem Wortlaut der gestellten Frage entsprechend nicht meine Aufgabe gewesen, den Schädel der recenten Hylobates-Arten und des Menschen mit dem Trinil-Fossil, dem Schädelfragment des Pithecanthropus erectus Dubois zu vergleichen. Ich möchte aber doch an dieser Stelle meiner auf die genaue Vergleichung und genaue Messung nach allen im vorstehenden mitgeteilten Methoden gegründeten Ueberzeugung Ausdruck geben, dass das Trinil-Fossil, wie das Dubois in seiner ersten ausführlichen Publikation und besonders energisch R. Virchow betont haben, eine ausgeprochene Aehnlichkeit mit dem recenten Hylobates-Schädel erkennen lässt.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. J. Ranke, meinem hochverehrten Lehrer, den wärmsten Dank für dessen liebenswürdige Unterstützung bei meinen anthrop. Studien auszusprechen. Desgleichen gebührt mein Dank auch Herrn Dr. F. Birkner, der mir jederzeit in freundlichster Weise mit seinem Rate zur Seite stand.

Inhalt.

Seite

Einleitung und Methode 5
Material 7

I. Abschnitt.

Der Hirnschädel im Allgemeinen.

1. Allgemeine Formbeschreibung 9
2. Capacität 12
3. Längen-Breiten-Verhältnis 13
4. Oberflächenberechnung und Craniobasal-Index 17
5. Neigung der Glabella-Inion-Linie zur deutschen Horizontale 25
6. Calottenhöhe. Calottenhöhen-Index 26
7. Grösse der postorbitalen Einschnürung 28
8. Lage ber postorbitalen Einschnürung 30

II. Abschnitt.

Beschreibung der einzelnen Hirnschädelknochen und Nähte.

1. Stirnbein
1) Verhältnis von Pars supraorbitalis zur Pars cerebralis des Stirnbeins 33
2) Pars orbitalis 35
3) Pars cerebralis 37
4) Kranznaht 38
5) Neigung und Wölbung des Stirnbeins 41
6) Wölbung des Stirnbeins 48
7) Verhältnis der Pars glabellaris zur Pars cerebralis 52
2. Scheitelbein 54
3. Schläfenbein
a) Pars squamosa 57
b) Stirnfortsatz der Schläfenschuppe 59
c) Pars mastoidea 60
d) Pars petrosa 60
4. Hinterhauptsbein
1) Das Hinterhauptsbein im Allgemeinen 63
2) Abknickung der Hinterhauptsschuppe 66
3) Verhältnis der Oberschuppe zur Unterschuppe 70
4) Neigung der Pars basilaris zur deutschen Horizontale 72
5) Neigung und Lage des Foramen occipitale 73

Schlussbetrachtung 78